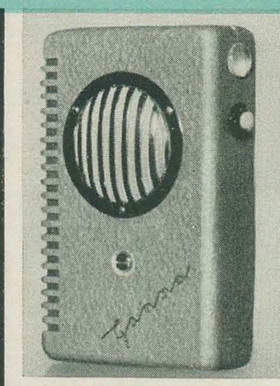
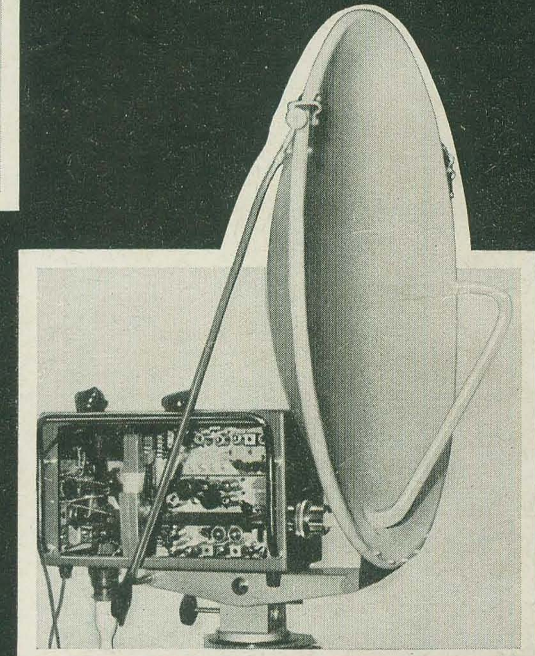
radio und fernsehen

Zeitschrift für Radio · Fernsehen · Elektroakustik und Elektronik

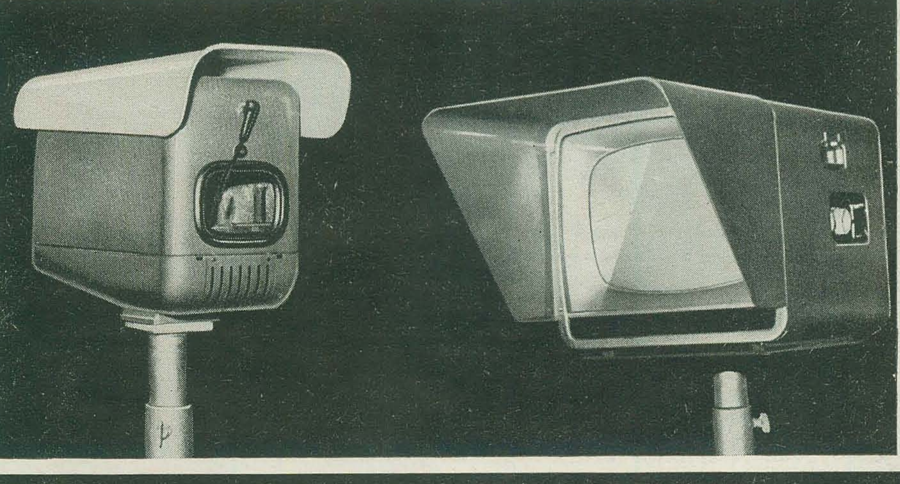
Vorschau auf die
Leipziger Frühjahrsmesse 1961

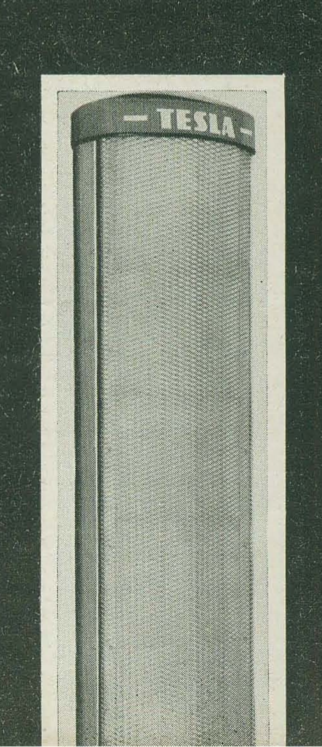
PREIS DM 2,00 · 10. JAHRGANG
VERLAGSPOSTORT LEIPZIG · FÜR DBR BERLIN
FEBRUAR 1961
4

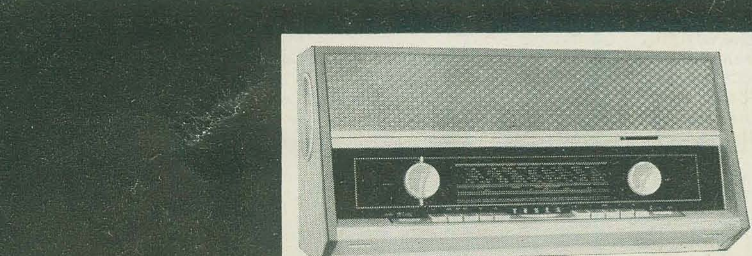




II. Internationale Messe Brno







VEB VERLAG TECHNIK · BERLIN



AUS DEM INHALT

OBSAH

СОДЕРЖАНИЕ

VEB VERLAG TECHNIK
Verlagsleiter: Dipl. oec. Herbert Sandig
Berlin C 2, Oranienburger Straße 13/14.
Telefon 420019, Fernverkehr 423391, Fernschreiber 011441 Techkammer Berlin (Technikverlag), Telegrammadr.: Technikverlag Berlin

radio und fernsehen
Verantw. Redakteur: Dipl. oec. Peter Schäffer
Redakteure: Adelheid Blodszun, Ing. Karl Belter, Ing. Horst Jancke, Ing. Oswald Orlik
Veröffentlicht unter ZLN 5227 der DDR

Alleinige Anzeigenannahme:
DEWAG-WERBUNG BERLIN, Berlin C 2, Rosenthaler Str. 28/31 u. alle DEWAG-Betriebe in den Bezirksstädten der Deutschen Demokratischen Republik. Gültige Preisliste Nr. 1

Druck: Tribüne Druckerei Leipzig III/18/36

Erscheint zweimal im Monat, Einzelheft 2,— DM

Bestellungen nehmen entgegen

Deutsche Demokratische Republik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel, die Beauftragten der Zeitschriftenwerbung des Postzeitungsvertriebes und der Verlag

Deutsche Bundesrepublik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der Verlag
Auslieferung über HELIOS Literatur-Vertriebs-GmbH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141—167

Ausland:

Volksrepublik Albanien: Ndermarja Shetnore Botimeve, Tirana
Volksrepublik Bulgarien: Direktion R. E. P., Sofia, 11 a, Rue Paris
Volksrepublik China: Guozi Shudian, Peking, 38, Suchou Hutung
Volksrepublik Polen: P. P. K. Ruch, Warszawa, Wilcza 46
Rumänische Volksrepublik: Directia Generala a Postei si Difuziarii Presei Poltut Administrativ C. F. R. Bukarest
Tschechoslowakische Sozialistische Republik: Orbis Zeitungsvertrieb, Praha XII, Stalinova 46 und Bratislava, Leningradska ul. 14
UdSSR: Die städtischen Abteilungen „Sojuspechatj", Postämter und Bezirkspoststellen
Ungarische Volksrepublik: „Kultura" Könyv és hirlap külkereskedelmit vállalat, P. O. B. 149, Budapest 62
Für alle anderen Länder: VEB Verlag Technik, Berlin C 2, Oranienburger Straße 13/14

CONTENTS

Titelbild:

Unser Titelbild zeigt einige Exponate der CSSR von der II. Internationalen Messe Brno, über die wir auf Seite 112 ausführlich berichten.

UNSERE LESER SCHREIBEN

In der Nummer 21 (1959) der Zeitschrift radio und fernsehen wurde ein Artikel veröffentlicht, der der ungarischen Fachzeitschrift „Radiotechnika" 7 (1959) entnommen wurde. Der besagte Artikel nennt sich: „Automatische Scharfabstimmung für UKW mit Diodenschaltung". In dem genannten Artikel ist wahrscheinlich ein Fehler unterlaufen. Der in der Katode liegende Widerstand wird mit 470 kΩ angegeben. Eine derartige Größe des Katodenwiderstandes ist aber nicht möglich, da die daraus resultierende Katodenspannung den Anodenstrom der Röhre sperren würde und damit eine Steuerung der Schaltung unmöglich würde. *K. W., Dresden*

Sie haben Recht mit Ihrer Kritik, der Wert des Katodenwiderstandes muß 470 Ω und nicht — wie irrtümlich im Schaltbild angegeben — 470 kΩ betragen! Wir danken Ihnen für den Hinweis und bitten um Entschuldigung für den Fehler.

*

Auf Seite 689 im Heft 22 (1960) Ihrer Zeitschrift fragt Ihr Leser und unser Kunde „K. M., Johanngeorgenstadt" nach einer Bezugsquelle für Custanol S. Das Herstellungswerk des Schmiermittels hat uns mitgeteilt, daß als kleinste Menge eine Abfüllung von 100 cm³ bezogen werden kann. Die Bestellungen sind zu richten an:

Fa. Georg Jacob, Leipzig C 1, Hainstr. 17/19
oder
DHZ Chemie,
Abt. Chem.-techn. Erzeugnisse,
Dresden A 1, Hamburger Str. 46

VEB Fernmeldewerk Leipzig

*

Können Sie mir für den gestreckten Halbwellendipol Literatur zur Berechnung der T-Anpassung geben? *J. H., Gera*

Die T-Anpassung ist eigentlich in der gesamten Antennentechnik-Literatur beschrieben. Am besten dürfte sie wohl in Rothammel: Antennenbuch, Verlag Sport und Technik, Neuenhagen bei Berlin, geschildert worden sein. Sie finden die entsprechenden Ausführungen auf Seite 44 und 45 der 1. Auflage.

*

Ein Fernsehempfänger sendet geringe Mengen Strahlen aus. Inwieweit sind diese dem Menschen gegenüber schädlich, wie wirkt man denen entgegen, welche Entfernung vom Empfänger soll deshalb keinesfalls längere Zeit unterschritten werden? *W. W., Karl-Marx-Stadt*

Die Frage, ob und in welchem Maße die Röntgenstrahlen eines Heimfernsehgerätes gesundheitsschädlich sind, wurde in den Anfängen des elektronischen Fernsehens immer wieder gestellt, gilt jedoch heute als endgültig beantwortet. Wir verweisen Sie in diesem Zusammenhang auf radio und fernsehen 3 (1958) S. 76.
Die Röntgenstrahlung einer TV-Bildröhre kann gegenüber anderen Strahlungsquellen des „täglichen Lebens" bedenkenlos vernachlässigt werden.

*

Über den Beitrag in Nr. 21 „Die Goubau-Leitung" habe ich mich sehr gefreut ... Es war mir eine besondere Freude, daß den zuständigen Leuten aus berufener Feder in unserer Fachzeitschrift mitgeteilt wurde, wie schön sie wieder einmal geschlafen haben! So weit der Eindruck, den der uneingeweihte Leser erhält. Von meiner Seite aus gesehen, bietet sich jedoch ein völlig anderes Bild. Es würde hier zu weit führen, wollte ich alle mehr oder weniger Beteiligten an der Verhinderung der raschen Verbreitung der G-Leitung nennen und die Gründe ihres Verhaltens darlegen ...
Immerhin entstanden seit August 1959 einige Eindrahtwellenleitungen in den Bezirken Gera und Suhl. Die bestehenden 23 Anlagen unterschiedlicher Größe stellen eine Gesamtleitungslänge von etwa 25 km dar und versorgen bereits über 300 Teilnehmer mit unserem Fernsehprogramm ...

Als Leitermaterial mußte bisher NYA 4 oder 6 verwendet werden, erst bei neueren Anlagen konnte z. T. Material mit Polyäthylenumhüllung eingesetzt werden. Die Speisung der antennenseitigen Verstärker erfolgt bei einigen Anlagen gegen Erde, überwiegend jedoch mittels zusätzlicher Rückleitung, z. T. auch mit einer gesondert geführten verdrillten Leitung. Von der Möglichkeit, die Eindrahtleitung aus 2 verdrillten Leitern herzustellen und diese zur Speisung zu benutzen, wurde wegen der damit verbundenen Abänderungen an den Anpassungstrichtern zunächst noch kein Gebrauch gemacht. Als Speisespannung wird 42 V verwendet.
Ihre geringen Kosten machen die G-Leitung gegenüber dem normalen Koaxkabel 003.1 schon für Strecken ab 100 m rentabel, wobei natürlich ein so billiges Leitermaterial wie NYA 4 in Betracht gezogen wurde.

Die interessantesten Anlagen befinden sich im oberen Schwarzatal (Katzhütte/Oelße) und in Hirschbach bei Suhl. Die ganze Sache ist sozusagen meine „Privatentwicklung" geblieben, obwohl ich genügend Versuche unternommen habe, um die Dinge in die richtigen Bahnen zu lenken. Erst in letzter Zeit beginnt sich daran etwas zu ändern.
Es hat sich also doch auf dem Gebiet der G-Leitung in der DDR einiges getan, trotzdem bleibt natürlich Ihr Vorwurf unserer Industrie gegenüber im vollen Umfange bestehen. Ich würde mich freuen, wenn Sie die ganze Angelegenheit einmal kritisch unter die Lupe nehmen würden und anläßlich eines Berichtes über die bestehenden Anlagen auf die Bedingungen ihres Entstehens eingingen. *F. L., Bad Blankenburg*

Der Autor des Beitrages über die G-Leitung, Herr Streng, bedauert, nicht vor der Abfassung des Manuskriptes im Besitze dieser wertvollen Informationen gewesen zu sein. Es würde uns freuen, wenn Sie für uns einen kurzen Beitrag über die bestehenden Anlagen (mit möglichst vielen Bildern und technischen Angaben) verfassen.

Im nächsten Heft finden Sie unter anderem ...

- Eine neue Flachröhre großen Bildformats — die Rückstrahlbildröhre
- Transistor-Koffergerät „Stern 2"
- Wiedergabeentzerrung von Stereo-Schallplatten
- Die Dimensionierung von Eintakt-A-Endstufen mit Transistoren
- Bauanleitung für einen Rechteckwellengenerator

Nachrichten und Kurzberichte

▼ **Zwanzig tragbare Fehlerortungsgeräte** für Fernsprech- und Kabelleitungen wurden der Deutschen Post vom VEB Funkwerk Dresden übergeben. Dadurch wurden ursprünglich vorgesehene Importe in Höhe von 80 000 DM eingespart. Durch Verwendung von standardisierten Subminiaturbausteinen konnte die Entwicklung, die von einer sozialistischen Arbeitsgemeinschaft vorgenommen wurde, um ein Jahr beschleunigt werden.

▼ **Im Mathematischen Institut** der Hochschule für Schwermaschinenbau in Magdeburg soll 1962 ein modernes Rechenzentrum eingerichtet werden.

▼ **Ein vollständiges Stereo-Aufnahmestudio** erhielt das volkseigene Schallplattenwerk in Warschau von Telefunken

▼ **Ein Übersetzungszentrum für osteuropäische technische Literatur** wird von zwölf westeuropäischen Staaten sowie den USA und Kanada in der technischen Bibliothek der Universität Delft eingerichtet.

▼ Den Feuchtigkeitsgehalt von Schüttkörpern (Erzkonzentrate, Baustoffen) kann man jetzt schneller mit Hilfe eines **Neutronenfeuchtigkeitsmessers**, den sowjetische Ingenieure entwickelt haben, ermitteln. Die Besonderheiten, die in der Neutronenbewegung je nach dem Feuchtigkeitsgehalt der zu prüfenden Substanz auftreten, werden ausgewertet, wobei man bereits nach zwei bis drei Sekunden auf der Skala des Gerätes den entsprechenden Grad ablesen kann. Als Neutronenquelle dient eine Ampulle mit radioaktivem Stoff.

▼ Zum Reinigen ärztlicher Instrumente und Nadeln, zum Entfetten von Motor- und Einspritzdüsen oder zum Säubern von radioaktiven Verunreinigungen wird von der Mullard Equipment Ltd., Torrington Place, London WC1, **ein Ultraschall-Reinigungsgerät** in der Größe eines Kühlschranks geliefert, das mit 500 W bei 40 kHz arbeitet.

▼ **Die Rundfunkindustrie der Föderativen Volksrepublik Jugoslavien** hat seit 1951 1,4 Millionen Empfänger produziert. Auf 100 Einwohner Jugoslawiens kommen etwas über 7 Rundfunkteilnehmer.

▼ **Ein Radargerät für Blinde** wurde im vergangenen Jahr auf der Radio Show in London vorgeführt. Es transformiert Entfernungssignale in den Niederfrequenzbereich, so daß Entfernungen in Tönen gemessen werden können, und besitzt eine Reichweite von 6 m.

Statistik der Rundfunk- und Fernsehteilnehmer in der DDR

Stand vom 31. Dezember 1960

Bezirksdirektion für Post- und Fernmeldewesen	Rundfunkteilnehmer insgesamt	davon Fernsehteilnehmer
Rostock	236 800	42 900
Schwerin	179 300	33 700
Neubrandenburg . . .	178 900	31 800
Potsdam	364 300	82 000
Frankfurt (Oder) . . .	199 900	40 200
Cottbus	240 500	40 500
Magdeburg	423 700	93 300
Halle (Saale)	617 100	116 400
Erfurt	375 200	78 700
Gera	231 900	39 400
Suhl	156 100	31 100
Dresden	660 700	105 700
Leipzig	535 700	86 100
Karl-Marx-Stadt . . .	737 300	132 900
Berlin	436 800	80 200
	5 574 200 (+26 900)	1 034 900 (+119 300)

Atommeßgerät zur Bestimmung von Mineralien

Ein Röntgen-Spektralmeßgerät, in dem die Röntgenröhre durch eine künstliche radioaktive Quelle — Thulium 170 — ersetzt wurde, hat das Röntgen- und Chemielabor des Institutes für Geologie der Akademie der Wissenschaften der UdSSR entwickelt. Das Atomgerät ist hauptsächlich für die Bestimmung von Mineralien vorgesehen. Mit ihm können die Elemente von Arsen bis Gold bestimmt werden. Die Minerale werden in kurzer Zeit — 15 ··· 20 Minuten — diagnostiziert. Für die chemische Analyse werden mehrere Stunden benötigt.
Wenn das Mineral unter die Einwirkung des radioaktiven Stoffes gerät, beginnt es Röntgenstrahlen abzugeben, deren Charakter von der chemischen Zusammensetzung des Stoffes abhängt. Diese Strahlen werden an eine elektronische Rechenvorrichtung geleitet, die die Ergebnisse in einer Kurve aufzeichnet.

12 neue radioaktive Isotope

haben die Forscher des Laboratoriums für radioaktive Isotope beim Bukarester Institut für Kernphysik im vergangenen Jahr hergestellt. Zu den Neuentwicklungen gehören Jod 131, Phosphor 32, Iridium 192 und Quecksilber 203. Das Laboratorium erzeugte 1960 nahezu neunmal soviel radioaktive Isotope wie 1959. Eine weitere Steigerung der Produktion ist für 1961 vorgesehen.

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Hans Erich Hollmann †

Im Alter von 61 Jahren verstarb am 19. November 1960 Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Hans Erich Hollmann in Los Angeles / Kalifornien. Hollmann zählte zu den Ultrakurzwellen-Pionieren Deutschlands und wurde durch seine Bücher und durch die Arbeiten seines Laboratoriums für Hochfrequenztechnik und Elektromedizin, das bis in den Krieg hinein in Berlin-Lichterfelde, Jungfernstieg, bestand, weltbekannt. Bereits 1928 veröffentlichte er eine Arbeit über Elektronenschwingungen, 1929 folgten Untersuchungen auf dem Gebiet der Erzeugung kurzer elektrischer Wellen durch Bremsfelder. Weltbekannt wurde sein 1936 erschienenes zweibändiges Werk „Physik und Technik der ultrakurzen Wellen".

1946 ging er nach Amerika und setzte dort die Arbeit auf dem Halbleitergebiet fort. In dieser Zeit entstanden zahlreiche Arbeiten über nichtlineare Widerstände, polarisierte Kolloide und Polarwiderstände.

Hollmann zählt zu den Ingenieuren, die ein Maximum an hochbedeutsamen wissenschaftlichen Veröffentlichungen publizierten und die ihrer Zeit in vielen Dingen voraus waren. Er war Mitherausgeber der über die Grenzen der Deutschen Demokratischen Republik hinaus bekannten Zeitschrift „Hochfrequenztechnik und Elektroakustik".

Neue Bauelemente — neue Namen

Binistor

Unter diesem Namen wurde von der amerikanischen Firma Transistors Electronic Corp. ein neuartiger Halbleiter herausgebracht, der wie ein Transistor Basis, Emitter und Kollektor, dazu aber noch eine vierte Elektrode, den Injektor, besitzt. Seine Kennlinien zeigen negativen Widerstand und bistabiles Verhalten. Durch seine Verwendung lassen sich in manchen Schaltungen Bauelemente einsparen. So erfordert eine typische Flip-Flop-Schaltung etwa 13 Bauteile, die sich beim Einsatz von Binistoren auf 4 reduzieren.

Trinistor

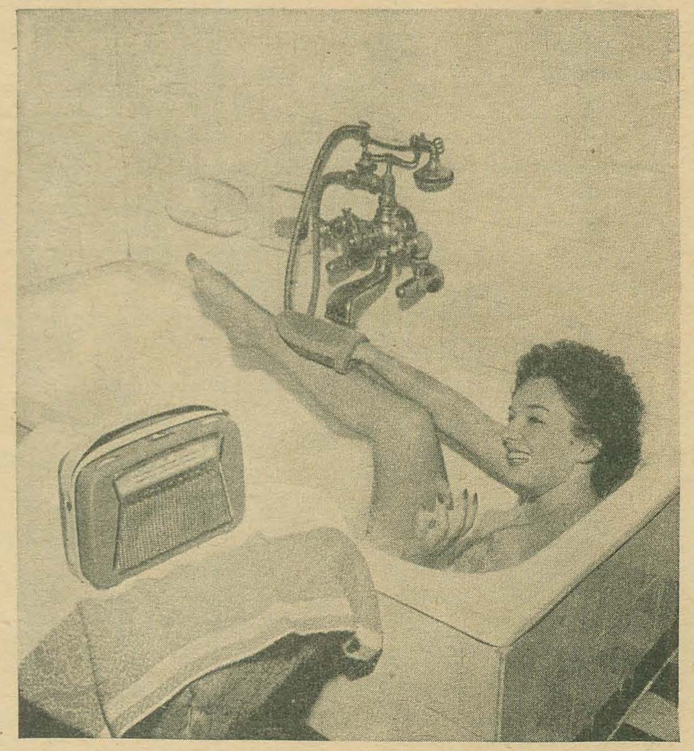
heißt eine Gleichrichtervorrichtung mit Steuerelektrode und mit einem Durchlaßstrom von 50 A, die Westinghouse herausgebracht hat. Der Trinistor ist mit einer neuartigen Keramikkapsel versehen, die erhöhten Schutz bei höheren Spannungen gewährt und ein besseres Wärmehalten ermöglicht. Die Schaltzeit des Trinistors wird mit 0,6 μs angegeben. Der Wirkungsgrad liegt bei über 95%. Der Trinistor wird u. a. anstelle von Thyratrons eingesetzt, denen gegenüber er erhebliche Vorteile hat. Die Sperrspannung des Trinistors liegt je nach Typ zwischen 60 und 360 V.

Parametrischer Transistor

nennt die Hughes Aircraft, Los Angeles, ihre Neuentwicklung, für die eine Oszillator- und Mischschaltung geschaffen wurde, die noch bei 4000 MHz einwandfrei arbeitet. Die Schaltung bewirkt, daß die gesamte Eingangsimpedanz des Transistors fortlaufend verändert werden kann. Sie ist nach den Grundsätzen der parametrischen Verstärker aufgebaut.

Pancake-Transistoren

von Sylvania sind Germanium-Legierungs-Transistoren mit einem Durchmesser von 0,23 Zoll und einer Höhe von 0,07 Zoll.



A propos unser Artikel „Der ‚schnurlose' Empfänger — eine neue Entwicklungstendenz" im Heft 3 (1961): das ist die „Orionette 1004" aus der Volksrepublik Ungarn (siehe die Tabelle auf S. 68) in zweckmäßigem Einsatz. Wie die junge Dame heißt, konnten wir leider nicht erfahren

radio und fernsehen

ZEITSCHRIFT FÜR RADIO · FERNSEHEN · ELEKTROAKUSTIK · ELEKTRONIK

10. JAHRGANG · 2. FEBRUARHEFT **4** 1961

Vorschau auf die Leipziger Frühjahrsmesse 1961

Wir bringen auch in diesem Jahr eine Vorschau auf die Exponate, die die Industrie der DDR voraussichtlich auf der Leipziger Frühjahrsmesse ausstellen wird. Nach unseren bisherigen Informationen wird an die Frühjahrsmesse 1961 ein noch strengerer Maßstab als bisher angelegt werden. Fertig entwickelte Geräte, deren Produktion noch nicht aufgenommen wurde bzw. wo die Produktionsaufnahme nicht unmittelbar bevorsteht, sollen nicht ausgestellt werden. Im Augenblick der Zusammenstellung dieser Vorschau sind viele damit zusammenhängende Fragen noch nicht restlos geklärt, so daß eine gewisse Zurückhaltung der Industrie verständlich erscheint. Aus diesem Grunde ist die Vorschau notwendigerweise unvollständig. Andererseits können wir auch dieses Jahr keine Garantie dafür übernehmen, daß alle hier aufgeführten Geräte bzw. Bauelemente auch tatsächlich als Exponate auf der Messe erscheinen werden. Unseren Messebericht veröffentlichen wir dieses Jahr im Heft 8.

MESSTECHNIK

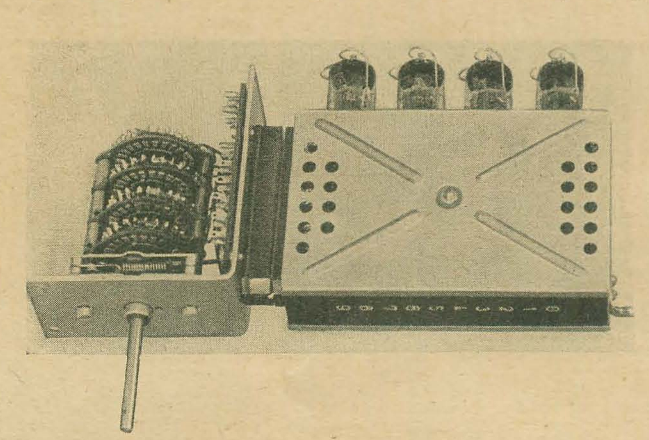
● Der VEB FUNKWERK ERFURT stellt einige interessante Neu- und Weiterentwicklungen aus. Die 100-kHz-Zähldekade mit Voreinstellung Typ 8103 dient zur universellen Verwendung in elektronischen Zählern bis zu einer Zählgeschwindigkeit von etwa 100 kHz. Durch die Voreinstellung läßt sich der Beginn der Zählung auf jede gewünschte Ziffer einstellen. Die Dekade ist mit Anschlüssen für den Zählbetragdrucker Typ 3503 ausgerüstet.

Obere Grenzfrequenz ≧130 kHz, Auflösungsvermögen für Doppelimpulse etwa 4,5 μs, benötigte Eingangsspannung ≧40 V_{ss} bei negativer Polarität, Impulsform Nadel- oder Rechteckimpuls, Anstiegszeit ≦1 μs, Ausgangsspannung ≧40 V_{ss} mit wahlweise positiver oder negativer Polarität, Impulsform Rechteckimpuls, Voreinstellung Wahl der Ziffern 0 ··· 9 durch Schalter, Impulsspannung zur Voreinstellung ≧40 V_{ss}, Polarität negativ, Form Nadelimpulse, Anstiegszeit ≦1 μs, Anodengleichspannung 320 V ± 5%, etwa 18 mA, Heizspannung 6,3 V~, etwa 1,2 A.

Die 100-kHz-Zähldekade Typ 8104 unterscheidet sich davon lediglich durch die fehlende Voreinstellung.

Die 1-MHz-Zähldekade Typ 8105 mit Anschluß für den Zählbetragdrucker Typ 3503 wird als spezielle Eingangsdekade für schnell arbeitende elektronische Zähler bis zu einer Zählgeschwindigkeit von etwa 1000000 Vorgängen pro Sekunde verwendet.

Obere Grenzfrequenz ≧1,3 MHz. Auflösungsvermögen für Doppelimpulse etwa 0,6 μs, benötigte Eingangsspannung ≧40 V_{ss} bei negativer Polarität, Nadel- oder Rechteckimpulse, Anstiegszeit ≦1 μs, Ausgangsspannung ≧40 V_{ss} mit negativer Polarität, Nadelimpulse, Rückstellimpulsspannung ≧40 V_{ss} mit negativer Polarität, Nadelimpulse, Anstiegszeit ≦1 μs, elektronisch stabilisierte Anodenspannung 320 V, etwa 6 mA und 100 V, etwa 48 mA, Heizspannung 6,3 V~ ±10%, etwa 2,7 A.



100-kHz-Zähldekade mit Voreinstellung Typ 8103, VEB Funkwerk Erfurt

Der 100-kHz-Impulsformer Typ 8130 leitet die zum Betrieb der 100-kHz-Zähldekaden benötigten negativen Impulse von einem Eingangssignal weitgehend beliebiger Kurvenform ab. Der Eingangsverstärker ist als zweistufiger Gleichspannungsverstärker aufgebaut, um auch die Zählung sehr niedriger Frequenzen zu ermöglichen. Er kann auch einstufig verwendet werden, wodurch ein Wechsel der Ansprechpolarität eintritt.

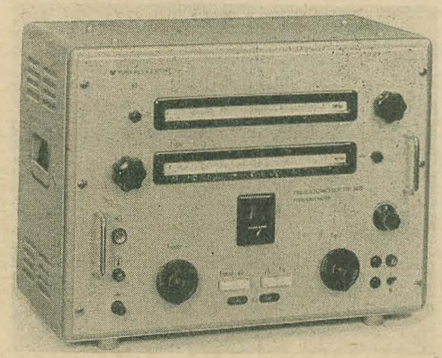
Frequenzbereich 0 ··· 130 kHz, Eingangsspannung 0,5 ··· 100 V bei positiver bzw. 1 ··· 100 V bei negativer Ansprechpolarität, beliebige Kurvenform, Eingangskapazität etwa 25 pF, Ausgangssignalspannung ≧40 V_{ss}, Polarität negativ, Form Nadelimpuls, Schaltspannung für „Tor zu" ≧ —60 V, für „Tor auf" 0 V. Elektronisch stabilisierte Anodengleichspannung 320 V, etwa 38 mA, Heizspannung 6,3 V~, etwa 1,2 A.

Der 100-kHz-Rückstellimpulsgeber Typ 8132 dient zur Rückstellung der 100-kHz- und 1-MHz-Zähldekaden auf 0 bzw. zum Voreinstellen der 100-kHz-Zähldekade mit Voreinstellung Typ 8103 auf jede beliebige Zahl. Mit dem eingebauten Steuermultivibrator können außerdem die im 100-kHz-Impulsformer Typ 8130 und 1-MHz-Impulsformer Typ 8131 eingebauten Torschaltungen gesteuert werden. Im äußeren Aufbau und den Abmessungen entspricht das Gerät der 100-kHz-Zähldekade.

Rückstellimpulsgeber: Spannung des Ausgangsimpulses ≧40 V_{ss}, Form Nadelimpuls, Polarität negativ, Anstiegszeit ≦1 μs, Auslösung des Ausgangsimpulses mechanisch

durch Taste, elektrisch durch Impulse, Spannung $\geqq 40\ V_{ss}$, Form Nadel- oder Rechteckimpuls, Polarität negativ.
Steuermultivibrator: Start-Stop mechanisch durch Tasten, elektrisch durch Impulse, Spannung $\geqq 20\ V_{ss}$, Form Nadelimpulse, Polarität negativ, Steuerleitung für Impulsformer „Tor auf" 0 V, „Tor zu" etwa —60 V.
Trennverstärker: Spannung des Eingangssignales $\geqq 20\ V_{ss}$, Polarität positiv, Spannung des Ausgangssignales $\geqq 40\ V_{ss}$, Polarität negativ.
Betriebsspannungen: Anodengleichspannungen 320 V ± 10%, etwa 10 mA, —200 V ± 10%, etwa 5 mA, Heizspannungen 6,3 V~ ± 10%, etwa 0,7 A, 6,3 V~ ± 10%, etwa 0,3 A, isoliert für 200 V gegen Masse.

Der Frequenzmesser Typ 3010 (früher Typ 183) dient zur Bestimmung von Frequenzen im Bereich von 20 MHz ··· 300 MHz im direkten Überlagerungsverfahren und bis etwa 1000 MHz bei Überlagerung mit den Harmonischen des eingebauten Grobmessers. Es besteht die Möglichkeit, mit dem eingebauten Feinmesser Frequenzmessungen durchzuführen, die unterhalb 20 MHz liegen, z. B. 2,5 ··· 6, 10 ··· 12,5 und 15 ··· 18,75 MHz. Mit Hilfe des eingebauten quarzstabilisierten 100-kHz-Normalfrequenzoszillators kann der Feinmesser in Abständen von 100 kHz kontrolliert werden.
Frequenzbereich im Grobmeßverfahren mit direkter Überlagerung 20 ··· 300 MHz, mit Oberwellenüberlagerung 300 ··· 1000 MHz. Frequenzbereich des Feinmessers 5,0 ··· 6,25 MHz, Fehlergrenzen nach einstündiger Einlaufzeit des Grobmessers $\pm 3 \cdot 10^{-3}$, des Feinmessers $\pm 2 \cdot 10^{-4}$, Frequenznormal 100-kHz-Quarz im Thermostat, Fehlergrenzen bei einer Umgebungstemperatur von etwa 20 °C ohne Nacheichung $\pm 1 \cdot 10^{-6}$/Woche, Eingangsspannungsbedarf im Grobmeßverfahren mit direkter Überlagerung $\leqq 2$ mV, mit Oberwellenüberlagerung $\leqq 200$ mV, im Feinmeßverfahren bis 300 MHz $\leqq 10$ mV, Rauschabstand der Ausgangsspannung > 26 dB.



Frequenzmesser Typ 3010, VEB Funkwerk Erfurt

● Der VEB FUNKWERK KÖPENICK hat sein Programm elektronischer Meßgeräte um den Eichmarken-Generator MS-10 s 2 und das HF-Impulsgerät HS 1—5, erweitert.

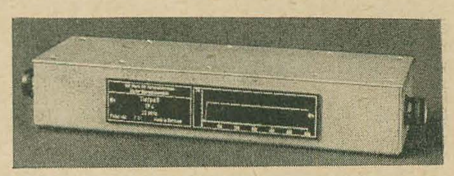
Der Eichmarken-Generator MS-10s2 ist eine Weiterentwicklung des bereits bekannten Typs MS-10 s und dient wie sein Vorläufer zur Erzeugung quarzstabilisierter Impulsfolgen. Der Quarz selbst schwingt mit einer Frequenz von 1 MHz. Diese Frequenz wird in neun Stufen bis auf 100 Hz herab geteilt. Zwei voneinander unabhängige Ausgangsstufen lassen sich durch Umschalter mit einer der Teilerstufen verbinden und liefern im Abstand der eingestellten Zeit Nadel- oder Markenimpulse. Über diese beiden Ausgangsstufen lassen sich somit zwei verschiedene Impulsfolgen entnehmen. Das Gerät eignet sich zur Auslösung passiver Impulsstufen und zur oszillografischen Zeitmessung. Ein Impuls unbekannter Länge kann z. B. mit einer langsamen Impulsfolge des Gerätes ausgelöst werden, womit gleichzeitig der Oszillograf gestartet wird, während dem zweiten Ausgang eine schnellere Impulsfolge zur Dunkeltastung der Oszillografenröhre entnommen werden kann.
Die neue Ausführung des Eichmarken-Generators besitzt zusätzlich eine Verzögerungseinrichtung, mit der Impulse der einen Ausgangsstufe gegenüber denen der anderen stufenweise um Zeiten bis zu einer Mikrosekunde verzögert werden können. Außerdem wird die 1-MHz-Schwingung in zwei Stufen auf 5 MHz und 20 MHz vervielfacht, damit die Messung kürzerer Zeiten möglich wird.

Das HF-Impulsgerät HS 1—5 wurde als Prüfmittel für Anlagen geschaffen, in denen getastete Schwingungen Anwendung finden, z. B. in der Radartechnik. Der Frequenzbereich beträgt etwa 15 MHz ··· 100 MHz, die Ausgangsspannung ist in weiten Grenzen einstellbar.
Die getasteten Schwingungen werden im Gerät selbst erzeugt, während der Tastimpuls von außen zugeführt werden muß. Als Tastgeneratoren können z. B. der vom VEB FUNKWERK KÖPENICK entwickelte Rechteck-Generator RS 1—8 oder der Impuls-Generator JS 1—8 verwendet werden. Die getastete Frequenz wird am HF-Impulsgerät eingestellt und an seiner Skala abgelesen.

● Vom VEB WERK FÜR FERNMELDEWESEN wurden die folgenden Meßgeräte neu entwickelt.

Der Präzisions-Dekadengenerator PDG 1 ist eine Meßstromquelle mit hoher Frequenzkonstanz. Die Absolutgenauigkeit des eingestellten Frequenzwertes entspricht dabei stets der des eingebauten oder eines wahlweise von außen zugeführten (besseren) Quarznormals. Der PDG 1 ist hervorragend für die Eichung und Kontrolle von Frequenzmessern, Sendern, Empfängern, Filtern, Kreisen usw. geeignet, eignet sich ferner ausgezeichnet zu Untersuchungen von Oszillatoren hinsichtlich ihrer Temperaturabhängigkeit, ihrer Kurz- und Langzeitkonstanz sowie anderer Parameter und stellt ein zweckmäßiges Eichgerät bei der Fertigung von Schwing- und Filterquarzen dar.
Frequenzbereich: 100 Hz ··· 30 MHz
Dekadische Einstellung:
in kleinsten Stufen von 100 Hz
Einstellunsicherheit:
$< \pm 2 \cdot 10^{-6}$ (genaueste Einstellung durch Zieheinrichtung möglich)
Einstelländerung (nach der Einlaufzeit):
$< \pm 2 \cdot 10^{-7}$/24 h
Ausgangsspannung: 0,05 ··· 1 V an 75 Ω.

Die Tiefpässe TP 4 ··· TP 12 dienen zur Unterdrückung der Oberwellen von Meßsenderspannungen, sowie allgemein zur Aussiebung der Grundwelle von Wechselspannungen im UKW-Bereich.
Der gesamte Filtersatz besteht aus Einzeltiefpässen, deren Grundfrequenzen zweckmäßig abgestuft sind. Jede Stufe stellt einen dreigliedrigen erdunsymmetrischen Tiefpaß dar, der für sich einzeln benutzt werden kann.
Frequenzbereich:
Einzelfilter mit den Durchlaßfrequenzbereichen 0 ··· 20, 28, 40, 56, 80, 110, 160, 220 und 300 MHz
Betriebsdämpfung: 0,1 ··· 0,2 N,
im Durchlaßbereich an der Durchlaßgrenze ansteigend bis (TP 12 unterhalb 200 MHz < 0,35 N): 0,4 N,
im Sperrbereich von der 1,4fachen bis zur 3fachen Durchlaßgrenzfrequenz: $\geqq 4{,}6$ N,
höchste Durchgangsleistung: 2 W.



Tiefpaß TP 4 0 ··· 20 MHz, VEB Werk für Fernmeldewesen

Das Universal-Millivoltmeter URV 3 kann für Gleich- und Wechselspannungsmessungen verwendet werden. Infolge seiner geringen Meßunsicherheit eignet sich das Universal-Millivoltmeter vorteilhaft zum Messen und Prüfen elektronischer Geräte in Laboratorien, Prüffeldern, Fertigungsstätten usw. Die geringe Eingangskapazität des HF-Tastkopfes Htk 1 läßt sich durch Verwendung des HF-Spannungsteilers Hspt 1 noch weiter verkleinern. Dadurch ist eine gute Möglichkeit gegeben, Schwingkreise abzugleichen.
Bei Messung von Wechselspannungen mit Frequenzen bis 300 kHz wird ein zum Gerät gehörender Tastkopf und bei Meßspannungen über 30 V außerdem ein Spannungsteiler 10:1 vorgeschaltet. Für HF-Spannungsmessungen bis 1000 MHz ist ein zusätzlicher Durchgangskopf und ein koaxialer Abschlußwiderstand vorgesehen, die beide im Bedarfsfalle gesondert lieferbar sind. Der Abschlußwiderstand dient zum wellenwiderstandsrichtigen Abschluß des Durchgangskopfes. Es stehen wahlweise KAWB 1 mit Buchsenanschluß oder KAWS 1 mit Steckeranschluß zur Verfügung. Zur Anzeige gelangt die Spitzenspannung. Die Skalen sind in Effektivwerten für Sinusspannungen geeicht.
Die Gleichspannungen werden — für Werte < 300 mV nach entsprechender Erhöhung in einem Zerhackerverstärker — durch Präzisionsspannungsteiler auf 1 V für Vollausschlag gebracht.

Gleichspannungsmessung

Meßbereich		0,001 ··· 300 V
Meßunsicherheit	U ≦ 0,3 V	< 8%
	U > 0,3 V	< 4%
Eingangswiderstand	U ≦ 0,3 V	etwa 5 MΩ
	U > 0,3 V	12 MΩ

Wechselspannungsmessung

	ohne Teiler	mit Teiler
Frequenzbereich in MHz	0,05 ··· 300	1 ··· 300
Meßbereich in V	0,01 ··· 30	0,1 ··· 300
Meßunsicherheit		
U ≦ 0,3 V	< 12%	—
U > 0,3 V	< 8%	—
U > 30 V	—	< 15%

Eingangswiderstand
(frequenzabhängig)

U < 1 V in kΩ||3 pF 5 ··· > 100 etwa 1 pF
U > 1 V in kΩ||3 pF 20 ··· > 200 etwa 1 pF

Der Wobbelgenerator WG 3 dient in Verbindung mit einem geeigneten Oszillografen (z. B. Service Oszillograf EO 1/71) in erster Linie zum Abgleichen von Fernseh- und UKW-Empfängern. Darüber hinaus können auch Anpassungsmessungen an Fernseh- und UKW-Antennen vorgenommen werden.

Der in drei Bereichen mit einem Drehkondensator durchstimmbare Wobbelgenerator liefert alle Frequenzen, die für den Abgleich der HF-Teile, ZF-Verstärker und FM-Demodulatoren von Fernseh- und UKW-Empfängern benötigt werden.

Der Oszillator wird mit Hilfe eines Magnetvariometers mit Netzfrequenz gewobbelt. Zur Darstellung einer Nullinie auf dem Oszillograf kann der Oszillator während des Frequenzhubrücklaufes ausgetastet werden.

Frequenzbereich, stetig und	5 ··· 60 MHz	
in 3 Stufen einstellbar	50 ··· 105 MHz	
(Mittenfrequenz)	175 ··· 230 MHz	
Frequenzhub	≦ ±0,3 ··· ≧ ±8 MHz	
Wobbelfrequenz	50 Hz (Netzfrequenz)	
Ausgangsspannung		
Einstellung	stetig regelbar (log.)	
Bereiche 1 u. 2		
5 ··· 105 MHz	U_{min}	≦ 30 μV
	U_{max}	100 mV
	an 75 Ω ± 20% unsymm.	
Bereich 3		
175 ··· 230 MHz	U_{min}	≦ 30 μV
	U_{max}	400 mV
	an 75 Ω ± 20% unsymm.	

Der Hohlraum-Frequenzmesser EBX/V2 ist ein abstimmbarer zylindrischer Hohlraumresonator für die H_{011}-Mode, der in einen Leitungszug vom Hohlleiter-Querschnitt R 40 (58,17×29,08) eingefügt werden kann. Der Temperaturfehler des Gerätes ist durch Verwendung von Invar besonders klein gehalten worden. Durch hermetische Abdichtung des Hohlraumes wird außerdem der Einfluß der Luftfeuchtigkeitsänderungen auf die Meßgenauigkeit ausgeschaltet.

Frequenzbereich: 3,375 ··· 3,925 GHz
Meßunsicherheit bei 20 °C: $\pm 2 \cdot 10^{-5}$
Temperaturabhängigkeit: $2{,}5 \cdot 10^{-6}$/°C
Reflexionsfaktor der Durchgangsleitung:
r ≦ 2,5%

Der Meßempfänger ME/V 1 stellt eine empfindliche Empfangsanordnung für Signale des Frequenzbereiches f = 3,4 ·· 4,9 GHz dar.

Er ist insbesondere für Dämpfungsmessungen geeignet und kann auch als Indikator für sehr kleine HF-Energien des genannten Frequenzbereiches verwendet werden.

Der Meßempfänger ist als Überlagerungsempfänger in Hohlleitertechnik aufgebaut. Er besteht aus drei Hauptteilen, dem Empfangsteil, dem HF-Teil und dem ZF-Vorverstärker. Das Empfangsteil besteht aus Netzteil, ZF-Eichleitung, ZF-Verstärker, ZF-Gleichrichter, Tonverstärker und Anzeigeteil.

Frequenzbereich: 3,4 ··· 4,9 GHz
Verwendete Oszillatorklystrons
Klystron 2 K 22: 4,3 ··· 4,9 GHz
Klystron 2 K 56: 3,85 ··· 4,45 GHz
Klystron 2 K 29: 3,4 ··· 3,9 GHz
Grenzempfindlichkeit
Bandmitte: ≦ 100 kT_0
Bereichsgrenzen: ≦ 200 kT_0
(bei Verwendung des Detektors 1 N 21 C)
Anpassungsgrad des Signaleingangs bei optimalem Detektorrichtstrom und Nachstimmung des Impedanztransformators:
m ≧ 0,8
Zwischenfrequenz: f_z = 35 MHz

KOMMERZIELLE NACHRICHTENTECHNIK

● Als neues Erzeugnis auf dem Gebiet der Großsenderfertigung stellt der VEB FUNKWERK KÖPENICK den 10-kW-Fernsehsender 1535.4 aus.

Der Sender erfüllt die Zulassungsbedingungen der Deutschen Post und ist ein Typensender, der in Serie gefertigt wird. Die Fertigung erfolgt in zwei Ausführungen, d. h. entweder nach den CCIR- oder den OIR-Empfehlungen. Mit einigen Änderungen kann der Sender auch für Farbfernsehen verwendet werden, wenn hierfür keine zusätzliche Bandbreite erforderlich ist.

Der komplette Sender einschl. Filterplexer und künstlicher Antenne ist in elf Normgestelle eingebaut. Davon entfallen zwei Gestelle auf den Tonsender und neun Gestelle auf den Bildsender. Das Kontrollpult ist mit seinen Geräten und Bedienungselementen in die Funktion des Senders einbezogen.

Die besonderen Merkmale sind:

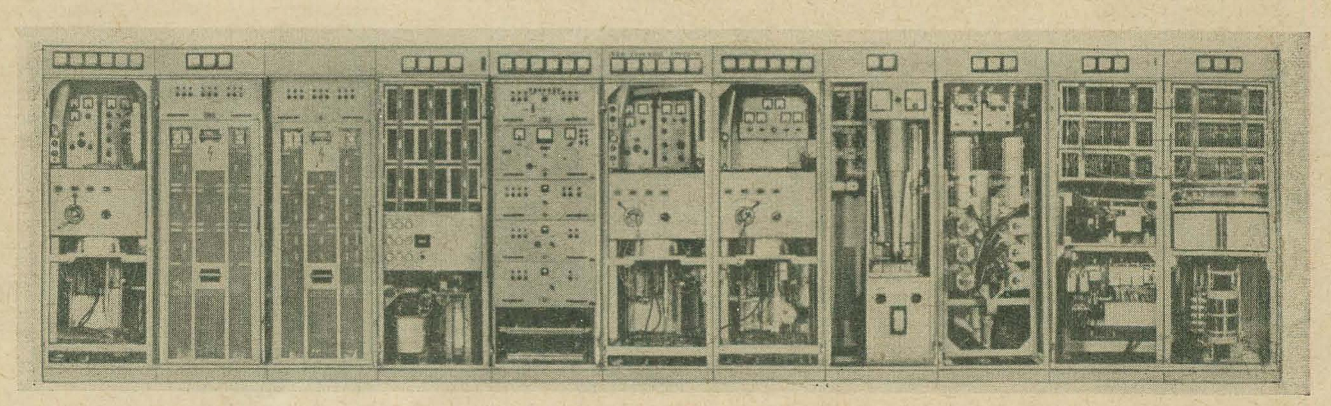
Hohe Frequenzkonstanz durch temperaturkompensierten Quarzoszillator,
ausgezeichnete Bildqualität durch Gitterspannungsmodulation der Bildsenderendstufe,
äußerst geringe lineare und nichtlineare Verzerrungen des Tonsenders,
Abstimmung der Topfkreise mit nur einem Handrad über Umschaltgetriebe,
künstl. Antenne für Prüfzwecke usw.,
geringe Wartung der Stromversorgung.

Die Bedienung und Betriebsüberwachung des Senders erfolgt am Kontrollpult. Mit dem Regeneriergerät können auf dem Übertragungswege vom Studio zum Sender aufgetretene Verfälschungen des BAS-Signales in bestimmten Grenzen ausgeglichen werden. Eine hohe Betriebssicherheit ergibt sich aus der teilweisen Übernahme dieser Funktionen im Störungsfall durch den besonderen Notverstärker. Die Kontrolleinrichtungen gestatten die Überwachung des Fernsehbildes, des BAS-Signales und des Tones. Ein Kontrollbildgerät dient zur Kontrolle des angelieferten Fernsehbildes. Gleichzeitig können mit einem zweiten Kontrollbildgerät, das parallel zum Kontrolloszillograf geschaltet ist, verschiedene Meßstellen bis zum Ausgang des Senders kontrolliert werden. Zwei Kontrolloszillografen dienen der Betrachtung des Zeilen- und Bild-Oszillogrammes.

Alle wesentlichen Schaltelemente für die Frequenzkonstanz des Senders sind in einem Thermostat untergebracht. Eine quarzgesteuerte Eicheinrichtung ist ebenfalls vorhanden.

Der Bildsender erhält seine Steuerfrequenz aus einem temperaturkompensierten Quarzoszillator, der gleichzeitig als Vergleichsquarz für den obengenannten Tonsender dient.

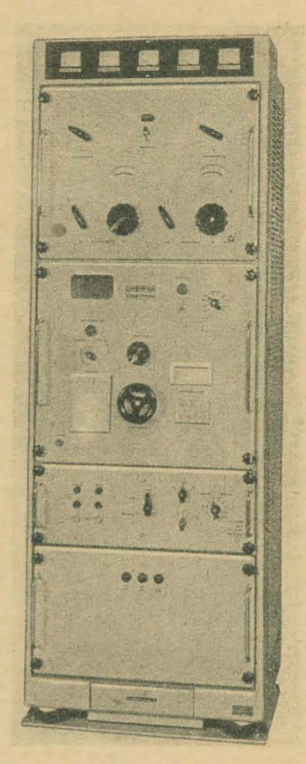
Die 10-kW-Bildsenderendstufe sowie die vorhergehende 2-kW-Treiberstufe arbeiten in Gitterbasisschaltung und sind in Topfkreisbauweise ausgeführt. Hierbei sind der Gitter-Katodenkreis, der Neutralisationskreis und der Gitter-Anodenkreis ineinander geschachtelt. Außer kleinen mechanischen Abmessungen erfolgt durch diese Bauweise eine wesentliche Einschränkung der Strahlungsverluste sowie eine Entkopplung der Leistungsstufen.

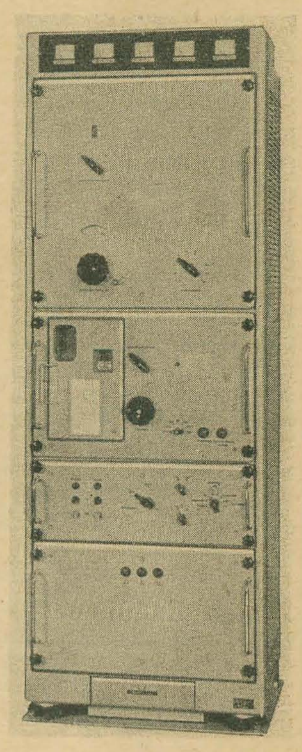


Gesamtansicht des 10-kW-Fernsehsenders — Die vorderen Türen sind ausgehängt und die Schutzgitter abgenommen, VEB Funkwerk Köpenick

Der niederohmige Ausgang des Videoverstärkers, der mit der Gittervorspannung der Endstufe in Reihe liegt, gewährleistet Bildsignale von hoher Güte. Reflektometer mit Abschaltgeräten zeigen die Leistung und die Anpassung an und setzen bei Überschreitung der zulässigen Anpassungstoleranzen die gefährdeten Stufen außer Betrieb.
Der Videomodulationsverstärker ist als Kettenverstärker mit einem vorgeschalteten R-C-Verstärker aufgebaut. Die Ausgangsstufe bildet ein niederohmiger Katodenverstärker. Durch die Auslegung des Modulationsverstärkers, zum überwiegenden Teil als Gleichstromverstärker, ist die Pegelhaltung — durch entsprechende Schaltungsmaßnahmen — nur in den Vorstufen erforderlich.
Die Stromversorgungsgeräte der einzelnen Senderstufen sind in besonderen Einschüben, bei Leistungsstufen in Gestellen untergebracht.
Für die Kühlung zum Abführen der Verlustleistungswärme, ist der Sender zum Anschluß an eine zentrale Lüfteranlage vorgesehen.
Weitere Neuentwicklungen sind der 300-W-Kurzwellensender FGS 141 und der 300-W-Mittelwellensender FGS 151.
Diese Sender sollen die senderseitige Abwicklung des drahtlosen Nachrichtenverkehrs auf Schiffen im Überseedienst sicherstellen. Diese Funkanlagen entsprechen den Vorschriften der Vollzugsordnung für den Funkdienst (Atlantic-City 1947), dem Register der UdSSR — Regel 11 —, dem Schiffssicherheitsvertrag Londen 1948 sowie den einschlägigen VDE-Bestimmungen.
Der 300-W-Kurzwellensender FGS 141 ist ein Betriebssender mit einem Frequenzbereich von 4 ··· 24 MHz in fünf Teilbereichen. Ein zweiter Oszillator, der mit zehn Quarzen ausgerüstet ist, ermöglicht einen Sendebetrieb auf zehn Quarzfrequenzen je Teilbereich, wobei diese Frequenzen genau wie die Seefunkbänder harmonisch liegen. Die Frequenztoleranz des durchstimmbaren Oszillators beträgt $\leq 2 \cdot 10^{-4}$, während sie für den Quarzoszillator — entsprechend der Quarztoleranz — $\leq 3 \cdot 10^{-5}$ beträgt. Die häufigsten im praktischen Funkbetrieb immer wiederkehrenden Schaltvorgänge sind an einem gesonderten kleinen Bediengerät möglich. Das Bediengerät kann bis zu 20 m von der Sendeanlage abgesetzt sein — also unmittelbar am Arbeitsplatz des Funkers stehen. Die weitere Anschlußmöglichkeit eines Handapparates in einer getrennten Telefonzelle gestattet das ungestörte Führen von Seefunkgesprächen mit wahlweiser Kontroll- und Einschaltmöglichkeit durch den Funker.
Der 300-W-Mittelwellensender FGS 151 arbeitet als Hauptsender für den Navigationsfunkverkehr im Frequenzbereich von 405 bis 535 kHz. Die Frequenztoleranz beträgt $\leq 1 \cdot 10^{-3}$. Ein schneller Wechsel auf bestimmte Frequenzen ist durch eine abschaltbare Rastvorrichtung gewährleistet, mit der sich sieben verschiedene, farbig markierte Rastfrequenzen einstellen lassen. Die internationale Seenotfrequenz — 500 kHz — ist besonders gekennzeichnet, für den eigenen Seenotfall kann ein im Sender eingebauter Alarmzeichengeber betätigt werden, der die international festgelegten Alarmzeichen automatisch tastet.
Gemeinsame Daten beider Sender: Einknopfabstimmung nach frequenzgeeichter Skala mit 30-facher optischer Vergrößerung, Antennenkreisleistung der Sender etwa 375 W bei einer max. Leistungsaufnahme von etwa 2 kVA. Der Betriebstemperaturbereich liegt zwischen —10° und +45 °C, während sich der Transport- und Lagertemperaturbereich von —30° bis +60 °C erstreckt. Die Konstruktion jedes Senders ist spritzwasserdicht ausgeführt. Die Einschübe selbst ruhen auf Gleitschienen und können nach Lösen der Sternschrauben herausgezogen und um 30° nach unten gekippt werden. Dadurch sind alle Bauelemente der einzelnen Einschübe gut zugänglich. Alle Bedienungselemente befinden sich an den Frontplatten. Im Unterteil des Gestells sind die Hauptsicherungen und im Gestell-Oberteil die zur Überwachung der Gesamtfunktion notwendigen Meßinstrumente untergebracht.
Der Anschluß der Antenne befindet sich auf der oberen Deckplatte des Gestells.

Die Abmessungen jedes Senders sind:
Breite 600 mm; Höhe 1780 mm; Tiefe 530 mm.
Das Gesamtgewicht jeder Anlage beträgt etwa 250 kp.





Links: 300-W-Kurzwellensender Typ FGS 141

Rechts: 300-W-Mittelwellensender Typ FGS 151, beide VEB Funkwerk Köpenick

RÖHREN UND HALBLEITER

Röhren

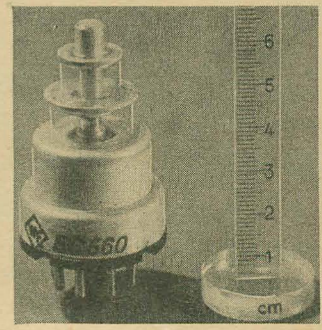
Während in den früheren Jahren die Röhren für Rundfunk und Fernsehen im Städtischen Kaufhaus, die Spezialröhren dagegen in Halle 18 auf der Technischen Messe, zu sehen waren, werden in diesem Jahre Röhren aller Art, soweit sie aus der DDR-Produktion stammen, nur im Städtischen Kaufhaus ausgestellt. Es gibt dieses Mal eine Anzahl neuer Röhren aus dem Fertigungsprogramm des VEB WERK FÜR FERNSEH-ELEKTRONIK, Berlin-Oberschöneweide.

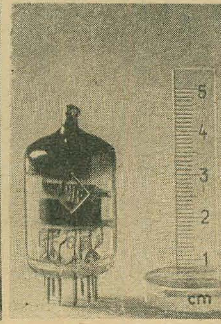
Da ist zunächst die EC 560, eine Metall-Keramik-Höchstfrequenzröhre zur Erzeugung, Verstärkung und Vervielfachung von Frequenzen bis zu 3300 MHz. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt 6,5 W. Bei 2400 MHz erhält man eine Nutzleistung von 500 mW. Die EC 560 entspricht dem internationalen Typ 2 C 40.

Die EF 861 (= E 7109), die dem internationalen Typ E 180 F entspricht, ist eine steile Pentode (S = 16,5 mA/V) mit langer Lebensdauer und großer Zuverlässigkeit. Die hohe Steilheit wird durch Verwendung eines Spanngitters erzielt. Beachtlich ist, daß man die

Links: Metall-Keramik-Höchstfrequenzröhre EC 560, VEB Werk für Fernseh-Elektronik

Rechts: Steile Langlebensdauerpentode EF 861, VEB Werk für Fernseh-Elektronik



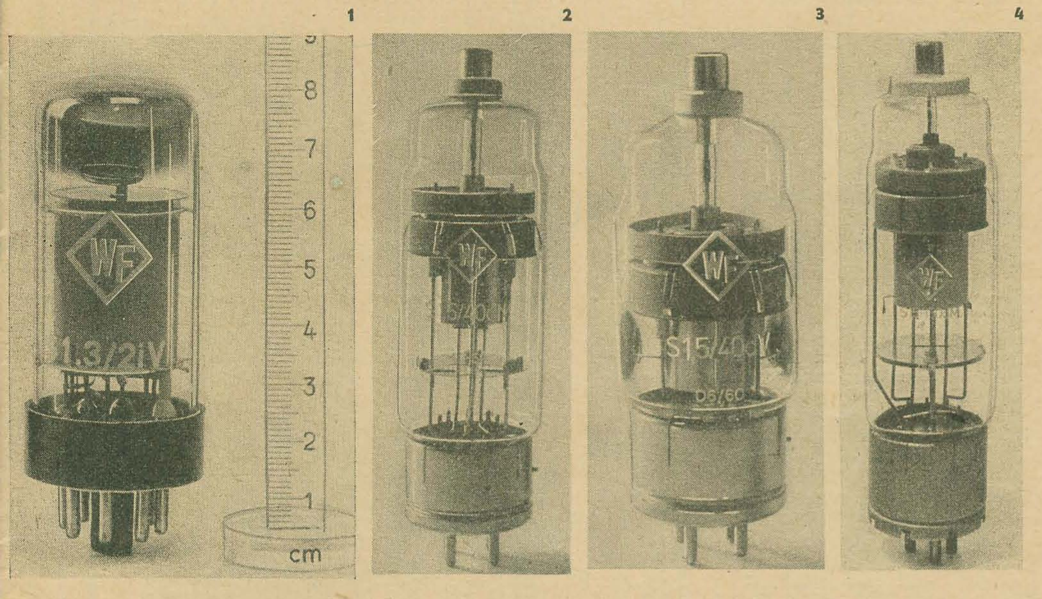


Steilheit von 16,5 mA/V bei einem Anodenstrom von nur 13 mA erzielt. In Triodenschaltung erhält man bei $U_b = 160$ V und $I_a = 16,5$ mA sogar eine Steilheit von 18,5 mA/V. Zu beachten ist, daß man solch steile Röhren auf keinen Fall, auch beim Messen nicht, mit fester Gittervorspannung

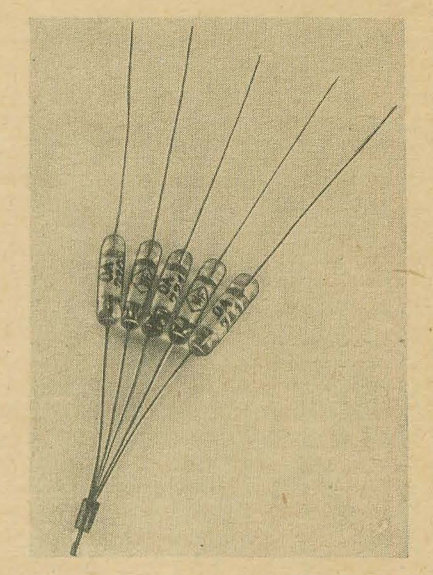
630 Ω eine Gittervorspannung von —10,3 V erzeugt und eine feste positive Spannung von 9 V als Gegenspannung ans Gitter legt.

Vier neue Thyratrons stehen auf dem Programm. Bei der Typenbezeichnung kennzeichnet die letzte Ziffer V eine Edelgasfüllung bzw. der Buchstabe M eine Mischfüllung

Die R 9 M 3 ist ein neues Superikonoskop mit Potentialstabilisierung, auch Rieselikonoskop genannt. Sie ist eine Bildspeicherröhre mit Bildfotokatode, Strahlabtastung und zusätzlicher Hilfsfotokatode zur Potentialstabilisierung. Sie wird als Bildaufnahmeröhre beim Fernsehen verwendet und löst die F 9 M 2 ab.



(1) Edelgasthyratron S 1,3/2 i V. (2) Thyratron mit Mischfüllung S 1,5/40 dM. (3) Edelgas-Thyratron S 1,5/40 d V. (4) Thyratron mit Mischfüllung S 1,5/150 d M, VEB Werk für Fernseh-Elektronik



Die neuen Golddrahtdioden vom VEB Werk für Fernseh-Elektronik

betreiben darf, da durch die unvermeidlichen Streuungen der Werte die Röhre leicht überlastet werden kann. Man stellt die notwendige Gittervorspannung von —1,3 V dadurch her, daß man mit einem Katodenwiderstand von



F 9 M 3 ein Superikonoskop mit Potentialstabilisierung, VEB Werk für Fernseh-Elektronik

Die Spannungsstabilisatorröhre St R 100/80, VEB Werk für Fernseh-Elektronik



(Edelgas + Quecksilberdampf). Die S 1,3/2 iV, die den Typen ASG 6574, PL 6574 und EN 32 entspricht, wird vorwiegend in Relaisschaltungen verwendet. — Die S 1,5/40 d M ähnelt den Typen ASG 5044, PL 6755 und TQ 2/3. Sie wird vorwiegend in elektronischen Steueranlagen, zur stufenlosen Drehzahlregelung elektrischer Antriebe sowie zur Zündung von Ignitrons verwendet. — Die S 1,5/40 d V entspricht der ASG 5544, PL 5544 und TX 2/3. Sie hat die gleichen Daten wie die S 1,5/40 dM, hat infolge der reinen Edelgasfüllung aber keinen so engen Temperaturarbeitsbereich wie diese. — Die S 1,5/150 dM, die den Typen ASG 5155 und TQ 2/12 ähnelt, wird zur stufenlosen Drehzahlregelung elektrischer Antriebe bis 50 kW sowie zum Einsatz in elektronischen Steueranlagen verwendet.

Eine neue Spannungsstabilisatorröhre in Miniaturausführung (Novalröhre), die StR 100/80, hat eine Brennspannung von 101 V (98 ··· 105 V) und einen Regelbereich von 5 ··· 80 mA. Hierbei verändert sich die Brennspannung maximal nur um 3,5 V.

Die wichtigsten Daten der neuen Thyratrons

Typ	S 1,3/2 iV	S 1,5/40 dM	S 1,5/40 dV	S 1,5/50 dM	
U_f	6,3	2,5	2,5	2,5	V
I_f	0,95	11,5	12	33	A
$U_{a \cdot z}$	60	200	200	200	V
$\hat{u}_{a\,max}$	0,65	1,5	1,5	1,5	kV
$\hat{u}_{a\,sperr\,max}$	1,3	1,5	1,5	1,5	kV
$\bar{I}_{k\,max}$	0,3	3,2	3,2	12,5	A
$\hat{i}_{k\,max}$	2	40	40	150	A
$t_{Umgeb.}$	— 70 ··· + 90	— 20 ··· + 45	— 55 ··· + 70	— 20 ··· + 45	°C

Halbleiter

Vom VEB WERK FÜR FERNSEH-ELEKTRONIK wurden Germanium-Golddrahtdioden neu entwickelt. Verwendet man eine Diode als Schalter, so kommt es darauf an, daß bei geschlossenem Schalter der Durchlaßwiderstand möglichst nahe Null, und bei offenem Schalter der Sperrwiderstand möglichst hoch ist. Hierfür wurden die Golddrahtdioden entwickelt. Außerdem ist man in der Lage, mit ihnen verhältnismäßig hohe Stromspitzen bei Impulsbetrieb zu ziehen. Es wurden drei Typen mit nachstehenden Daten entwickelt:

Typ	OA 720	OA 721	OA 741	
Statische Werte				
Umgebungstemperatur	20	20	20	°C
Durchlaßspannung bei 75 mA	≦1	≦0,7	≦0,8	V
Sperrstrom				
bei —20 V	≦1	≦1		mA
bei —10 V			≦50	μA
bei —40 V			≦500	μA
Grenzwerte				
bei —20 °C				
Stoßspannung¹)	—30	—30	—60	V
Spitzenspannung²)	—25	—25	—50	V
Sperrspannung	—20	—20	—40	V
Sperrspannung, eff.	—14	—14	—27	V
Stoßstrom¹)	200	200	200	mA
Spitzenstrom²)	150	200	200	mA
Durchlaßstrom²)	50	75	75	mA
Sperrschichttemperatur	70	70	70	°C

¹) max. Dauer: 1 s, Pause ≧ 1 min
²) f ≧ 25 Hz.

Die Volksrepublik Ungarn und die CSSR in Leipzig

Dank dem freundlichen Entgegenkommen der ungarischen und tschechoslowakischen Außenhandelsgesellschaften und Informationen aus dem Kollegenkreis beider Länder können wir bereits in diesem Heft eine kleine Auswahl der Erzeugnisse der nachrichtentechnischen Industrie dieser beiden sozialistischen Staaten, die voraussichtlich in Leipzig gezeigt werden sollen, geben.

CSSR

Das Produktionsprogramm der Tesla-Gesellschaft umfaßt ein großes Sortiment an Rundfunk- und Fernsehgeräten, von denen wir hier einige erwähnen wollen:

Fernsehgeräte

Neben dem auch bei uns gut bekannten Typ 4208 U „Astra" fertigt Tesla folgende weitere TV-Empfänger:

Typ 4106 U mit 43-cm-90°-Bildröhre und den Röhren PCC 84, 2× PCF 82, 4× EF 80, PL 83, PABC 80, PL 82, ECH 81, PL 36, PY 83, DY 86 und PCL 82.

Typ 4215 U mit 43-cm-110°-Bildröhre und den Röhren PCC 88, 5× EF 80, PL 82, PCL 84, PABC 80, PL 84, ECH 81, 2×PCF 82, EAA 91, PL 36, PY 88 und DY 86, 1 Germaniumdiode 7 NN 41 und 1 Siliziumgleichrichter 36 NP 75.

Die Typen 4210 U und 4211 U werden in unserem Bericht von der II. Internationalen Messe in Brno 1960 auf Seite 114 beschrieben.

Alle Fernsehgeräte sind ausschließlich für den Anschluß an 220 V Wechselspannung vorgesehen.

Rundfunkempfänger

Der Autosuper Typ 2103 BV ist ein AM/FM-Gerät für die Bereiche Mittel und UKW. Er ist mit den Röhren 2× ECC 85, 2× EBF 89, ECH 81, EABC 80 und EL 84 bestückt, hat bei AM 7 und bei FM 10 abgestimmte Kreise und ist für die Spannungen 6 und 12 V umschaltbar.

Der Typ 2805 ist volltransistorisiert und für die Bereiche L, M, K ausgelegt. Seine Stromversorgung erfolgt durch eingebaute 9-V-Batterie, er gehört zu den Mehrzweckgeräten („schnurlose Empfänger"), über die im Heft 3 (1961) auf S. 67 berichtet wurde. Das Gerät ist mit Anschlüssen für Antenne, Außenlautsprecher, Tonabnehmer und Tonbandgerät ausgestattet und besitzt ein Plastgehäuse mit den Abmessungen 80×200×255 mm. Der Empfänger wiegt 2,6 kp.

Ein anderer schnurloser Empfänger, der Typ 314 B, ist mit sechs Transistoren und zwei Dioden bestückt. Sein modernes Gehäuse läßt ihn als konventionelles Heimgerät erscheinen. Er ist für die Bereiche L, M, K bestimmt, hat Drucktastenwellenschalter, eingebaute Ferritantenne usw. Abmessungen 320×170×165 mm; Gewicht: 2 kp.

Neben dem auch bei uns (unter dem Namen „T 58") bekannten Transistorsuper 2800 B wird auch der Taschensuper 2701 („T 60") gefertigt. Wir beschrieben ihn bereits im Messebericht 1960. Allerdings werden heute von Tesla einige Daten genannt, die von unseren damaligen Angaben abweichen (Fertigungsüberleitung?): Die Anzahl der Kreise wird vom Hersteller mit 8 (nicht 7), das Gewicht mit 470 p (nicht 600 p) angegeben. (Beim letzten Wert ist leider nicht erwähnt, ob er auf mit oder ohne Batterie bezogen ist.) Auch die Bestückung hat sich etwas geändert.

Für uns neu ist der Kleinsuper 359 A im Bakelitgehäuse mit den Bereichen L, M, K und den Röhren ECH 81, EBF 89, ECL 82, EZ 80 und DM 71 (!).

Auf nähere Angaben zu den zahlreichen Mittel- und Großsupern wollen wir verzichten. Von Interesse ist für den deutschen Leser, daß der UKW-Bereich der Geräte für 64 ··· 75 oder 86 ··· 100 MHz (je nach Bestellung) ausgeführt ist.

Halbleiterbauelemente

Auch in der CSSR gewinnt die Halbleitertechnik schnell an Bedeutung. Während sich bei Transistoren der Stand unseres Nachbarn zur Zeit nicht viel von dem unseren unterscheidet, gibt es bei den Gleichrichtern einige bemerkenswerte Typen.

Es gibt an NF-Transistoren einen solchen mit der Verlustleistung 30 mW, drei für 50 mW und sieben für 125 mW, alles npn-Typen (!).

HF-Transistoren, ebenfalls npn-Typen, gibt es fünf verschiedene mit Grenzfrequenzen bis zu 30 MHz. Daneben sind im Katalog noch sechs verschiedene pnp-Typen für Niederfrequenz mit Verlustleistung 125 mW verzeichnet.

Größere Leistungstransistoren werden noch nicht gefertigt. Es gibt jedoch vier verschiedene Germanium-Widerstands-Fotodioden und drei Germanium-Sperrschicht-Fotodioden, die in unserem Fertigungsprogramm leider fehlen.

Tabelle: Technische Daten tschechoslowakischer Siliziumgleichrichter

Typ	Durchlaßstrom[1]) in A	Sperrstrom[2]) in μA	Sperrspannung in V	max. Durchlaßstrom[3]) in A
32 NP 75	>0,5	10	80	15
33 NP 75	>0,5	10	150	15
34 NP 75	>0,5	10	250	15
35 NP 75	>0,5	10	400	15
36 NP 75	>0,5	10	700	15
37 NP 75	>0,5	10	1200	15
42 NP 75	>1,0	10	80	30
43 NP 75	>1,0	10	150	30
44 NP 75	>1,0	10	250	30
45 NP 75	>1,0	10	400	30
46 NP 75	>1,0	10	700	30

[1]) bei Spannungsabfall 1,1 V, dieser Strom ist der max. dauernde Durchlaßstrom

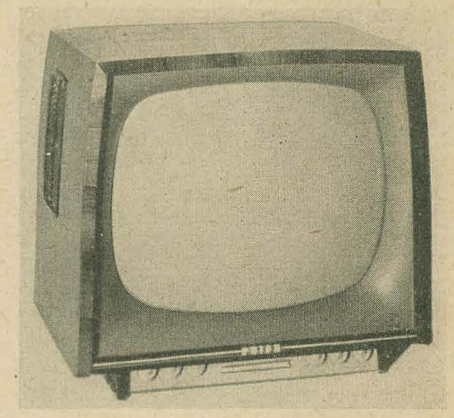
[2]) bei der jeweils angegebenen Sperrspannung

[3]) Impulsdurchlaßstrom

Neben den konventionellen Ge-Spitzendioden und einer Ge-Golddrahtdiode gibt es eine ganze Typenreihe Ge-Flächengleichrichter von 0,3 — 0,5 — 3 — 5 — 10 — 20 A für Sperrspannungen bis zu 420 V bei den „Milliampere"-Typen bzw. 200 V bei den „Ampere"-Typen. Die erstgenannten haben die Abmessungen ungefähr eines 1-W-Widerstandes, die Nennstromwerte beziehen sich auf eine Kühlfläche von 22 cm^2. Die größeren Typen benötigen entsprechend größere Kühlflächen.

Zwei Typenreihen Siliziumgleichrichter (0,5 und 1 A) mit Sperrspannungen bis zu 1260 bzw. 735 V vervollständigen das Halbleiterprogramm. Mit ihnen lassen sich auch größere TV-Geräte in Allstromtechnik ausrüsten, ein einziges der kleinen Bauelemente von der Größe eines 1-W-Widerstandes vermag einen umfangreichen 220 V-0,5-A-Selengleichrichter zu ersetzen!

Hervorzuheben ist der große Temperaturbereich der Si-Gleichrichter, der mit —40 bis +140 °C angegeben wird.



Orion AT 611 aus der Ungarischen Volksrepublik

Ungarische Volksrepublik

Dieses relativ kleine Land entwickelte sich in den letzten Jahren zunehmend zu einem beachtenswerten Hersteller elektrotechnischer Artikel aller Art. Während vor $3^1/_2$ Jahren die DDR noch den TV-Sender Budapest an Ungarn lieferte, bezieht sie heute (d. h. im Zuge des Siebenjahrplanes) 165000 TV-Empfänger von der ungarischen „Orion" — der überwiegende Teil der Geräte wurde bereits geliefert! Ungarn exportiert außerdem TV-Empfänger nach den Volksrepubliken Polen, Bulgarien und Rumänien, nach den Niederlanden, Schweden, Finnland, verschiedenen arabischen Staaten usw. ... Um diese Entwicklung ganz zu würdigen, muß man bedenken, daß noch vor wenigen Jahren nur wenige Menschen in Ungarn das Fernsehen kannten — zu einem Zeitpunkt also, als es in der DDR längst eingeführt war.

Fernsehgeräte

An der Spitze der ungarischen TV-Geräte steht zweifellos der Typ AT 611, mit dem der Spitzenstand im sozialistischen Lager vor einem Jahr erreicht wurde. Die wichtigsten Daten beschrieben wir bereits in radio und fernsehen 7 (1960).

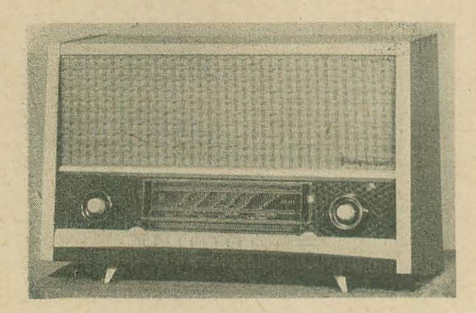
Dieses Gerät bildet den Prototyp für die Typen, die Orion 1961 ··· 1963 fertigen wird. Eines der letzten Entwicklunsgvorhaben war die Band-IV/V-Empfangstechnik. Wie weit

die Arbeiten hier gediehen sind bzw. ob UHF-Tuner oder -Konverter in Leipzig schon zu sehen sein werden, konnten wir leider nicht erfahren.

Rundfunkempfänger

Das Rundfunkgeräteprogramm der Orion ist den DDR-Fachleuten bekannt.

Der Empfänger R 0146 F wird jetzt in mehreren Ausführungen gefertigt: mit den Bereichen L, M, K für Übersee und mit den Bereichen L, M, K, U, wobei der UKW-Bereich entsprechend der mittel- und nordeuropäischen Senderbelegung oder der amerikanischen (bis 108 MHz) geliefert werden kann.



Ungarisches Rundfunkgerät Orion AR 612

Relativ umfangreich ist das Sortiment der transistorisierten Geräte. Es gibt folgende Typen:

BO 37 F — ein Tischgerät für drei AM-Bereiche entsprechend dem Bestellerland.

Orionette 1004, ein „schnurloses" Gerät kleiner Abmessungen s. radio und fernsehen 4 (1960).

Ein Taschenempfänger für die Bereiche L, M, K, Umschaltung durch Drucktasten.

Ein U-K-M-Gerät (!), der Ultrakurzwellenbereich soll sich — nach Wunsch — bis zu 180 MHz erstrecken.

Meßgeräte und Elektronik

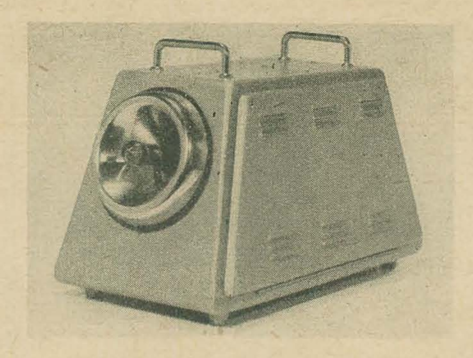
Das Präzisions-Bildkontrollgerät/Monitor Typ HH-31 ist eine Neuigkeit in der Reihe der ungarischen elektronischen Instrumente. Es ermöglicht eine Kontrolle der Videosignale bzw. eine Betrachtung des den Signalen entsprechenden Fernsehbildes an jedem beliebigen Punkt der von der Kamera bis zum Endstufendemodulator des Senders reichenden Fernsehkette. Der Monitor läßt sich in den 625-Zeilen/50-Hz- und 525-Zeilen/60-Hz-Systemen verwenden.

Signaleingänge: a) Zusammengesetztes Videosignal 0,5 ··· 2 V_{SS}, im Weißen positiv; b) Video- + Löschsignal 0,5 ··· 2 V_{SS}, im Weißen positiv; c) Zusammengesetztes Synchronsignal 0,5 ··· 4 V_{SS}, negativ.

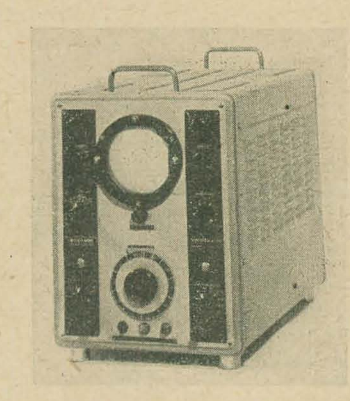
Zur Einstellung der Steuerung mittels des a)-Signals, oder zur gemeinsamen Steuerung der Signale b) und c) dient ein Umschalter.

Eingangsimpedanz: a) Video-Verstärkereingang 75 Ω + 5%, oder Brückenabzweigung mit hoher Impedanz (Umschaltwahl); b) Synchronverstärkereingang desgl.

Video-Übertragung: ±1 dB von 50 Hz bis 7,5 MHz, Linearität der Ablenkungen: <2% Abweichung vom Idealwert, maximale Bildgröße in cm 28,7×21,6 (±20%), Bildröhrentyp AW 36/48 Mullard. Der Wechselstromeingang ist umstellbar auf Einphasen 47 bis 70 Hz, 85 ··· 125 V oder 170 ··· 250 V, die Leistungsaufnahme beträgt 250 VA und das Gewicht 14,4 kp.



Mikrowellen-Signalgenerator Typ 1177



Impuls-Lokator Typ 1158/S

Das Tonfrequenz-Millivoltmeter Typ TH-21 eignet sich zur korrekten Messung von Spannungen, deren Grundfrequenz in den Tonfrequenzbereich fällt. Der Einfluß des Gerätes auf den zu messenden Stromkreis kann in den meisten Fällen praktisch vernachlässigt werden. Der vom Wechselstromnetz unabhängige Batteriebetrieb gestattet außerdem das Messen von Spannungen zwischen ungeerdeten Buchsen bzw. deren Potential zur Erde undefiniert ist (z. B. Ausgänge von Meßbrückenschaltungen).

Die stabilisierte Spannungsquelle Typ TH-51 mit Transistoren ist eine netzgespeiste Präzisions-Spannungsquelle für Gleichspannungen, die auf allen Gebieten der Elektronik, insbesondere aber in der Transistortechnik als universelle Niederspannungsquelle für große Ströme Verwendung findet. Das Gerät liefert Spannungen zwischen 4 V und 28 V, bis zu einer Belastung von 2 A.

Der Fernseh-Komplex-Generator Typ 1221/S eignet sich zur Prüfung von Fernseheinrichtungen. Seinem Wesen nach stellt er eine Miniatur-Fernsehsendestation dar, die über zwölf Kanäle zusammen mit normgemäßen kompletten Synchronisierimpulsen Signale ausstrahlt. Der eingebaute Wobbler gestattet die Prüfung der Übertragung der Hochfrequenz- und Video-Einrichtungen, während mit Hilfe des Kontroll-Oszillo-Synchronoskops die Wellenformen der unterschiedlichsten einmaligen und periodischen Signale untersucht sowie die Übertragungsgüte an beliebigen Punkten der Fernsehkette geprüft werden können.

Der Betriebs-Signalgenerator Typ 1166 unterscheidet sich von den üblichen Signalgeneratoren darin, daß es sich auch als Heterodyn-Wellenmesser verwenden läßt; ferner, daß in ihm auch ein eigener Eichoszillator eingebaut ist. Sein Frequenzbereich geht von 100 kHz ··· 30 MHz, unterteilt in fünf Bändern.

Zum erstenmal ist auf der Technischen Messe auch der Mikrowellen-Signalgenerator Typ 1177 ausgestellt. Der Frequenzbereich des Gerätes beträgt 3500 ··· 7500 MHz, es ist mit automatischer Reflektorspannungsregelung versehen. Seine Frequenzgenauigkeit ist besser als 1%, die Ausgangsleistung >1 mW. Das Gerät eignet sich für alle in der Praxis vorkommenden Modulationsmöglichkeiten. Ein weiteres Exponat ist der Impuls-Lokator Typ 1158/S.

NF-Varikaps aus der UdSSR

Aus der Vielzahl der in der SU neuentwickelten Bauelemente sollen im folgenden die NF-Varikaps besprochen werden.

Vom Institut für Halbleiter der Akademie der Wissenschaften der UdSSR wurden steuerbare NF-Kapazitäten auf der Basis von Silizium-np-Schichten entwickelt. Bereits früher wurde in radio und fernsehen auf diese neuen Bauelemente hingewiesen. Die Abhängigkeit der Sperrschichtkapazität von der angelegten Spannung beträgt

$$C = \frac{K}{\sqrt[n]{-U + u_k}}.$$

Hierbei ist u_k das Kontaktpotential zwischen der p- und n-Schicht (einige Zehntel Volt), k ist eine Konstante. Gegenüber den steuerbaren seignetteelektrischen Varikonds haben die Si-Kapazitäten eine Reihe von Vorteilen: Sie besitzen einen kleineren Temperaturkoeffizienten, eine größere Nichtlinearität und eine bessere Langstabilität ihrer Eigenschaften. Als Anwendungsgebiete werden genannt: NF-Generatoren mit elektrischer Frequenzabstimmung, automatischer Frequenznachgleich in NF-Kreisen, elektrisch abstimmbare Filter, Gegentaktmodulatoren und dielektrische Verstärker.

Technische Daten

Arbeitsfrequenzbereich: 500 Hz ··· 100 kHz

Kapazität bei Vorspannung 0 V:
0,1 ··· 0,4 μF

Arbeitsspannungsbereich: +0,05 ··· —5 V

Änderung der Kapazität im Arbeitsspannungsbereich 1 : 2

Gütewert bei +20 °C, f = 5 kHz und U = —1 V:
Q = 50

Temperaturkoeffizient bei U = —1 V kleiner 0,1%/°C

Bereich der Umgebungstemperatur:
—60 ··· 80 °C

Standard-Fernsehempfänger Typ AB und B

Mitteilung aus dem VEB Fernsehgerätewerk Staßfurt

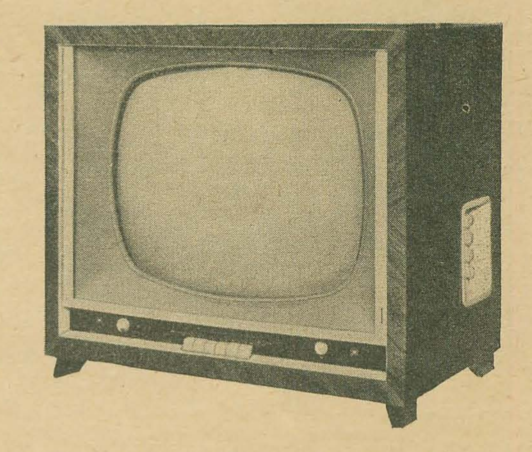


Bild 1: Standard-Fernsehempfänger Typ AB Staßfurt 53 TG 101

Wenige Tage vor der Leipziger Herbstmesse 1958 stellte der Leiter der Wirtschaftskommission beim Politbüro des Zentral-Komitees der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands, Herr Dr. Erich Apel, die Forderung an die Fernsehempfängerindustrie, den Werktätigen unserer Republik bis zum Beginn des Jahres 1961 modernste Fernsehempfänger mit 110°-Bildröhren zur Verfügung zu stellen.

Bereits zu diesem Zeitpunkt waren unsere Fernsehempfänger mit 70°-Bildröhren den auf dem Weltmarkt befindlichen 90°- und 110°-Geräten nicht nur in den äußeren Abmessungen unterlegen, sondern auch in der Schaltungstechnik, dem Bedienungskomfort und in der angewandten Technologie des Fertigungsprozesses.

Ursachen dieses Umstandes waren vorwiegend der technische Rückstand der Bauelemente aus DDR-eigenem Aufkommen. Dieser konnte nur dadurch schnell überwunden werden, indem man die Entwicklung der 90°-Bauelemente und -Geräte übersprang und alle zur Verfügung stehenden Entwicklungskräfte auf die 110°-Technik konzentrierte. Erweitert wurde die Aufgabenstellung mit der gleichzeitigen Forderung auf die Einführung der gedruckten Verdrahtung, der konsequenten Anwendung standardisierter Bauelemente und Baugruppen, der zentralen und industriellen Instandsetzung und der gleichartigen Produktion in den beiden Fernsehempfängerwerken Staßfurt und Rafena.

Konstruktiver Aufbau

Leichte Zugänglichkeit und größtmögliche Wärmeabeitung bei gedrängtestem Aufbau wurden beim Standard-Fernsehempfänger durch das herausklappbare Vertikalchassis (Bild 2) erzielt. Auf diesem sind in Baugruppen unterteilt angeordnet der Kanalwähler, der Bild-ZF-Kanal einschließlich der Videostufe, der Differenzfrequenzkanal mit den NF-Stufen, das Amplitudensieb und der Sinusgenerator, die Zeilentrafo-Einheit, der Vertikalkipp, sowie die Stromversorgung. Die Ablenkeinheit sitzt auf dem Bildröhrenhals und ist auf einem Horizontalrahmen montiert, der nach Lösen von zwei Schrauben leicht aus dem Gehäuse herausgenommen werden kann.

Auf dem Horizontalrahmen sind außer der Bildröhre das Vertikalchassis, die Drucktasteneinheit, die Abstimmvorrichtung und für einfache Nachsetzbarkeit beim Kunden das UKW-Vorsatzgerät und der UHF-Tuner mit ihrer gemeinsamen übersichtlichen Skala untergebracht.

Die Bedienungselemente für die Sendereinstellung der Bänder I und III, für Lautstärke, Kontrast, Helligkeit, Horizontal- und Vertikalsynchronisation und der Scharfzeichner kombiniert mit Bild- und Fernschalter sind

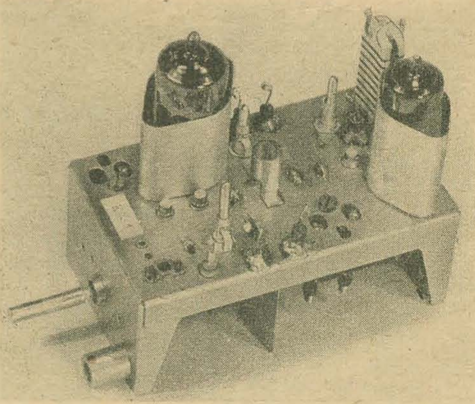


Bild 3: Oberansicht des Kanalwählers

Bild 2: Vertikalchassis ▼

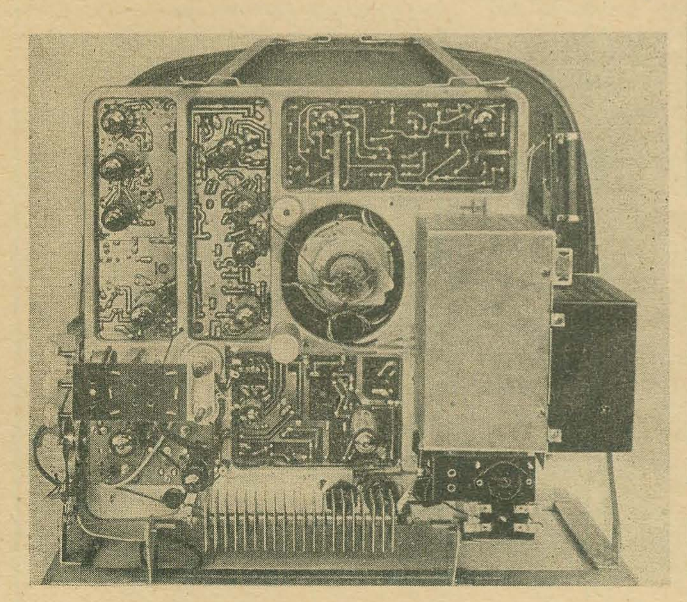
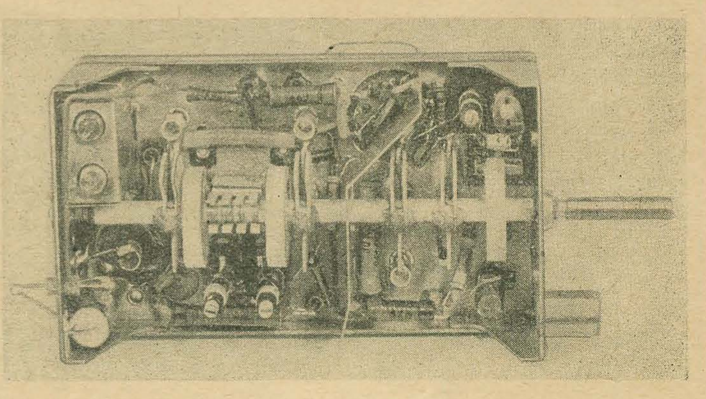


Bild 4: Unteransicht des Kanalwählers



Technische Daten

Stromart: Wechselstrom 220 V, 50 Hz

Leistungsaufnahme: etwa 180 VA

Antennenanschluß: VHF (UKW, UHF) = 240 Ω

Empfangsbereich:
VHF: 11 Kanäle, Bänder I und III

Zwischenfrequenz: für Bild 38,9 MHz
für Ton 5,5 MHz

Bild-ZF-Verstärker:
dreistufig, Bandfilter gekoppelt

Ton-ZF-Verstärker: zweistufig

Empfindlichkeit: ≦100 μV

Lautsprecher:
permanentdynamischer Breitbandlautsprecher 3 W

Bildgröße: 480×380 mm

Verfahren: Intercarrier

Regelung: getastet

Zeilenrücklaufaustastung: vorhanden

Ablenkwinkel:
110°-elektro-statisch fokussiert

Tastenschalter: Aus, VHF, UKW, UHF, Sprache

Bildkorrektur:
schaltbar auf Fern-Weich-Scharf

Röhrenbestückung:
PC 96, 3×PCF 82, 5×EF 80, PCL 84, PABC 80, 2×PL 84, ECC 82, PL 36, PY 88, DY 86, PM 84, Bildröhre B 53 G 1,1 Selengleichrichter, 4 Germaniumdioden

Gehäuse:
Edelholz furniert, hochglanzpoliert oder mattiert

Abmessungen:
Breite 655 mm, Höhe 585 mm, Tiefe 420 mm

Gewicht: etwa 38 kp

Besondere Eigenschaften:
Durchstimmbarer Gitterbasistuner, Bildbreite- und Bildhöhenstabilisierung, Temperaturkompensierter Sinusgenerator, Leuchtpunktunterdrückung, Fernbedienungsanschluß, Anschluß für Hochton-Außenlautsprecher, Abstimmung mit magischem Band. UHF-Tuner für 2. Fernsehprogramm im Band IV und V und UKW-Empfangsteil nachsetzbar. Wahlweise zwei Fernsehprogramme und ein Hörprogramm durch 3-Tastenwahl

an der rechten Gehäuseseite bequem zugänglich. Die Einstellung der UKW- und UHF-Sender sowie die Drucktastenbetätigung erfolgen an der Vorderseite des Empfängers.
Die gedruckte Verdrahtung kam zur Anwendung im Bild- und Tonkanal, Amplitudensieb und Sinusgenerator und der Vertikalstufe. Die übrige Verdrahtung erfolgte aus technischen Gründen und wirtschaftlichen Erwägungen in klassischer Weise.
Bekanntlich wird die Funktionstüchtigkeit (Lebenserwartung) eines Bauelementes erheblich gesteigert, wenn man die thermische Beanspruchung weitgehend vermeidet. Aus diesem Grunde sind alle stark wärmeabstrahlenden Bauelemente wie Röhren, Heizkreiswiderstände und Heißleiter hinter der Rückwand untergebracht. Dadurch wird ein Wärmestau verhindert und der zwischen Chassis und Bildröhrenkolben liegende Großteil an Bauelementen wird nicht nachteilig beeinflußt. Etwa 90% dieser Bauelemente sind standardisiert, während ein weiterer Teil den Werksnormen von Staßfurt und Rafena entspricht.
Die Unterteilung des Empfängers in zehn Baugruppen erfolgte aus fertigungstechnischen Gründen, zur Steigerung der Qualität und Arbeitsproduktivität sowie für die zentrale, industrielle Reparatur.

Kanalwähler

Die Bilder 3 und 4 zeigen die einzelnen Ansichten des Kanalwählers. Bei der Konstruktion des Kanalwählers ging man vom bisherigen Trommelschalterprinzip ab und entwickelte eine durchstimmbare, kapazitive Abstimmanordnung, die mit dem Baustufengehäuse eine Einheit darstellt. Dadurch konnten Volumen und Gewicht gegenüber dem bekannten Trommelkanalwähler erheblich verringert werden.
Die Kanäle 2 ··· 12 der CCIR-Bänder I und III sind über einen Drehwinkel von 360° verteilt, wobei jeweils in der 180°-Stellung des Drehkondensators durch automatisches Umschalten von Induktivitäten der Bandwechsel erfolgt.
Da zwischen den Oszillator- und HF-Bandfilterkreisen entsprechender Gleichlauf vorhanden ist, kann auf eine besondere Feinabstimmung verzichtet werden. Die spielfreie Zahnradübersetzung zwischen Drehkondensator- und Bedienungsachse ist so gewählt, daß sowohl eine schnelle Senderwahl, als auch ausreichend genaue Feinabstimmung möglich sind. Zum bequemen Einstellen des Empfängers auf beste Bildqualität besitzt das Gerät außerdem eine Abstimmanzeige. Als Anzeigeröhre wird die PM 84 verwendet. Sie wird mit einer Spannung gesteuert, deren Frequenz der Bildträgerfrequenz (38,9 MHz) entspricht. In schaltungstechnischer Hinsicht ist das in den Eingangsstufen der Iris-Serie verwendete Prinzip beibehalten worden.
Durch ein entsprechendes Netzwerk im Eingang konnte die ZF-Festigkeit gegenüber den bisherigen Kanalwählern erheblich verbessert werden. Neu ist die Verwendung der PC 96 als Vorröhre, die eine Weiterentwicklung der EC 92 darstellt. Sie hat den Vorteil kleinerer Gitter- und Katodeninduktivitäten und ermöglicht auch im Band III eine rückwirkungsfreie Verstärkung.
Im Ausgang des Kanalwählers erfolgt die Auskopplung der Zwischenfrequenz über eine kapazitive Fußpunktkopplung. Dadurch werden Reste der Oszillatorfrequenzen bzw. deren Oberwellen weitgehend kurzgeschlossen. Durch sinnvollen mechanischen Aufbau und sorgfältige Verdrosselung der Betriebsspannungszuführungen werden die Störstrahlungsbedingungen mit ausreichender Sicherheit erfüllt.

UKW-Teil

Der eingebaute oder nachsetzbare UKW-Teil in Verbindung mit dem DF- und NF-Verstärker des Fernsehempfängers besitzt die gleichen Empfangseigenschaften wie der entsprechende Empfangsteil eines Rundfunkempfängers der mittleren Preisklasse.
Die in einer UKW-Stufe üblicher Schaltungstechnik erzeugte Zwischenfrequenz von 10,7 MHz wird in einer Mischstufe in die DF-Frequenz von 5,5 MHz umgesetzt und über eine Schalteranordnung dem Eingang des DF-Verstärkers zugeführt. Die Doppelüberlagerung ist notwendig, da bei einer UKW-Stufe mit einer Zwischenfrequenz von 5,5 MHz die Spiegelfrequenzen in das UKW-Band hineinfallen würden.
In ihrer mechanischen Konstruktion ist die UKW-Stufe nach ähnlichen Gesichtspunkten aufgebaut wie der Kanalwähler. Das Gehäuse der Baustufe ist gleichzeitig Gehäuse des Drehkondensators und Träger der Baustufe (Bild 5). In der Umsetzerstufe wird als selbstschwingende Mischröhre die PC 96 verwendet. Diese Anordnung stellt gegenüber der in solchen Stufen üblichen ECH 81 eine wirtschaftlichere Lösung dar, ohne daß in elektrischer Hinsicht Nachteile zu verzeichnen wären.
Die Werte der Störstrahlung des gesamten UKW-Teiles liegen ebenfalls mit Sicherheit unterhalb der geforderten Grenzwerte.

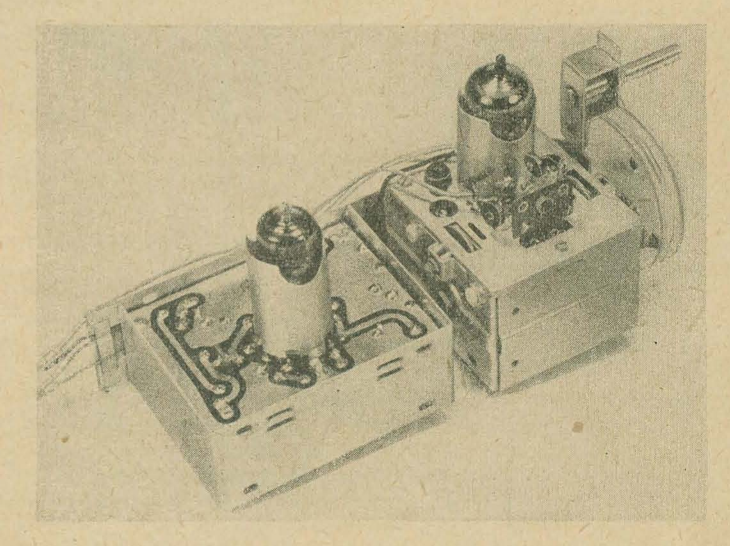
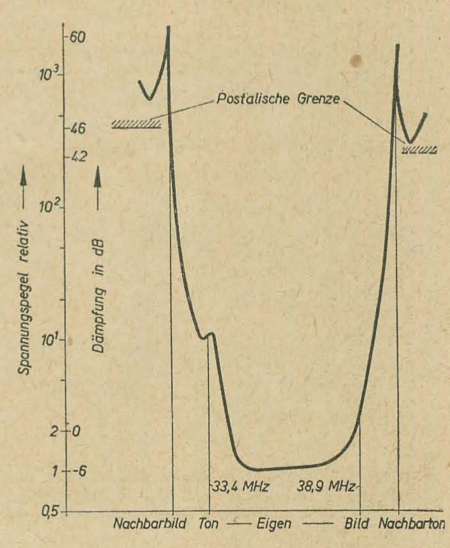


Bild 5: Baustufe des UKW-Vorsatzgerätes

Bild 6: Dämpfungsverlauf des ZF-Verstärkers ▼



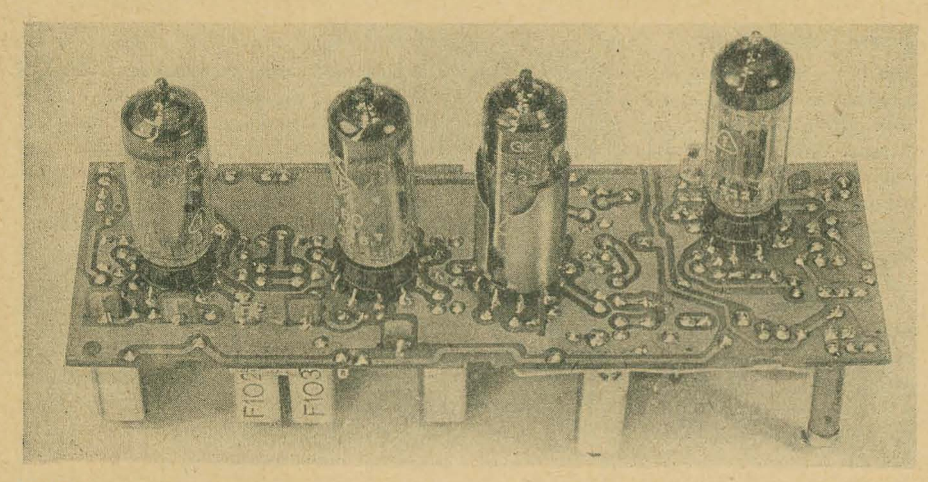


Bild 7: Baustufe des Bildverstärkers

Bildkanal

Der ZF-Verstärker ist dreistufig ausgeführt und mit den Pentoden EF 80 bestückt. Die große Senderdichte erfordert hohe Trennschärfe für die Nachbarkanäle. Diese wird durch vier Bandfilter erreicht, die unterschiedlich gekoppelt sind. Ein überbrücktes T-Filter erhöht die Dämpfung (Bild 6) der kritischen Nachbarfrequenzen, so daß schwache Sender neben starken ohne störendes Moiré empfangen werden können. Um bei großen Antennenspannungen die ZF-Gleichrichter-

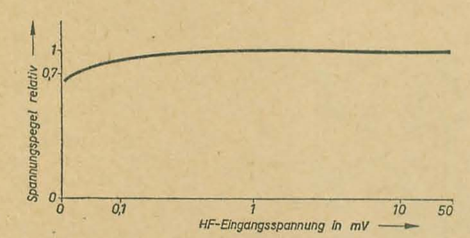


Bild 8: Regel-Spannungsverlauf an der Bildröhre bei unterschiedlichen Eingangsspannungen

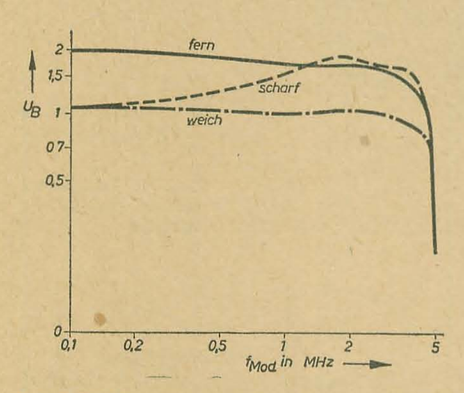


Bild 9: Bild-Frequenzgang, $U_B = f(F_{B\text{-}Mod})$

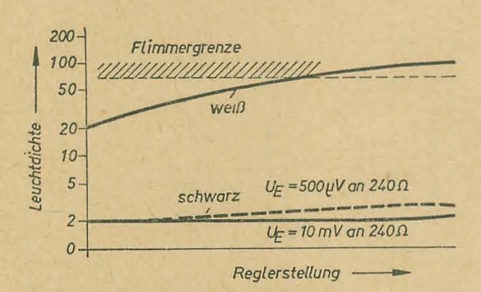


Bild 10: Schwarzwert in Abhängigkeit von der Kontrast-Reglerstellung und der HF-Eingangsspannung

diode vom Einschalten des Gerätes bis zum Einsatz der Regelung nicht zu überlasten, wird das Schirmgitter der dritten Pentode von der Boosterspannung, die gleichzeitig mit der Regelung einsetzt, gespeist.

An die letzte Stufe des ZF-Verstärkers ist die Abstimmeinheit mit dem „Magischen Strich" (PM 84) lose angekoppelt. Sie zeigt die richtige Abstimmung des Gerätes durch kleinsten Abstand der Leuchtflächen an. Bei der so gefundenen Abstimmlage ist die Trennschärfe des Gerätes voll wirksam.

Der Bildverstärker (Bild 7) ist mit der Verbundröhre PCL 84 ausgerüstet, deren Triodensystem für die getastete Regelung verwendet wird. Der Zeilenrücklaufimpuls liefert die Anodenspannung, während die Synchronimpulse aus dem vollständigen Bildsignal dem Gitter zugeführt werden. Im synchronisierten Zustand stimmen beide Impulse zeitlich überein. Dabei gibt diese Anordnung eine der Größe des Synchronimpulses entsprechende Spannung an die geregelten Röhren im ZF-Verstärker und Kanalwähler ab.

Die verstärkende Wirkung der Triode ergibt eine hohe Regelsteilheit (Bild 8). Das kurze Öffnungsverhältnis von $< 1:11$ bewirkt eine Unempfindlichkeit gegen Störungen, die während der Übertragung des Bildinhaltes auftreten.

Der Bildverstärker enthält zur Anpassung der Bildwiedergabe an Bildinhalt und -Qualität einen dreistufigen Schalter. Die Stellung „weich" ist für Großaufnahmen geeignet, „scharf" verbessert die Konturenschärfe durch bevorzugte Verstärkung der hohen Bildfrequenzen und ist für Übersichtsaufnahmen sowie bei schlechter Bildqualität von seiten des Senders geeignet. Die Stellung „fern" erhöht die Verstärkung des Gerätes, so daß man bei kleinen Eingangsspannungen ($< 70\,\mu V$) noch ein kontrastreiches Bild erhält (Bild 9).

Die direkte galvanische Verbindung zwischen Bildgleichrichter, -Verstärker und -Bildröhre ist für die richtige Wiedergabe aller Grauwerte notwendig. Bei der üblichen Kontrastregelung ändert sich der Schwarzwert mit der Reglerstellung, so daß neben dem Kontrastregler der Helligkeitsregler nachgestellt werden muß, wenn nicht Grauwerte verlorengehen sollen.

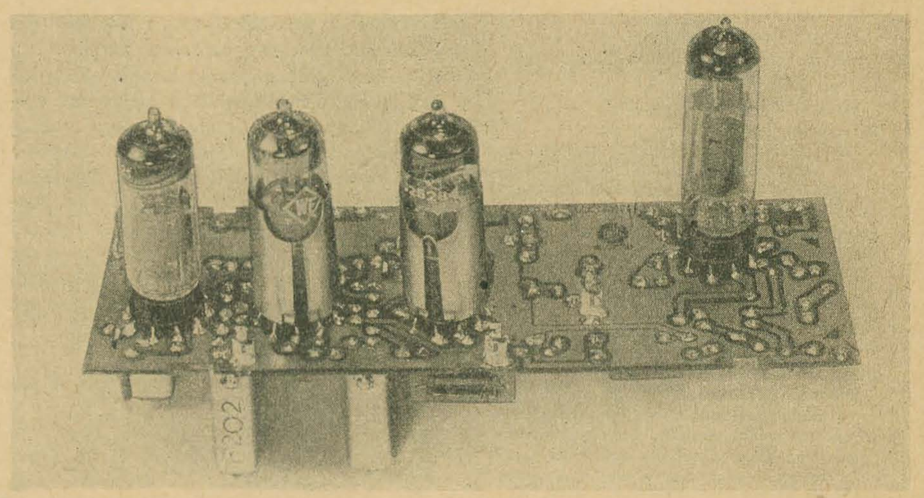


Bild 11: Baustufe des Tonkanals

Dieser Nachteil wird durch die gewählte Anordnung vermieden.

Die Kontrastregelung erfolgt im Schirmgitter des Pentodensystems der Bildverstärkerröhre PCL 84. Durch die Regelung wird deren Kennlinie auf nahezu gleichen „Schwarzwert" verschoben. Ein Widerstand vom Schirmgitter der Pentode zur Katode der Triode korrigiert den Schwarzwert zusätzlich.

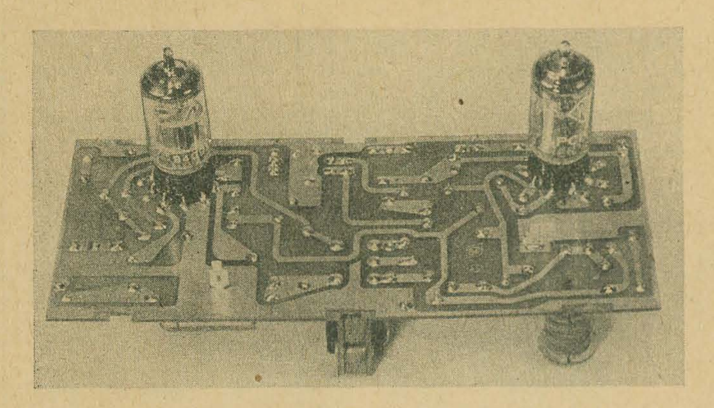
Das Bild steht auf „schwarz" (Bild 10). Ein Nachstellen des Helligkeitsreglers entfällt, dieser soll nur noch bei veränderter Raumhelligkeit betätigt werden.

Der Helligkeitsregler bezieht seine Spannung nicht wie üblich direkt aus dem Netzteil, sondern von der Anode der Bildverstärkerröhre. Dadurch wird, bei ausfallendem Signal, der Strahlstrom der Bildröhre in Grenzen gehalten.

Der kurze Systemaufbau der 110°-Bildröhren erfordert eine Leuchtpunktunterdrückung: Diese wird durch eine große Kapazität ($8\,\mu F$) parallel zum Helligkeitsregler erzielt und ist voll wirksam, wenn dieser Regler in Betriebsstellung belassen wird.

Tonkanal

Der DF-Verstärker ist zweistufig ausgeführt und mit den Pentoden EF 80 bestückt. Er enthält in beiden Schirmgittern Neutralisationsschaltungen und arbeitet mit geringen Kreiskapazitäten. Hiermit wird eine hohe Verstär-



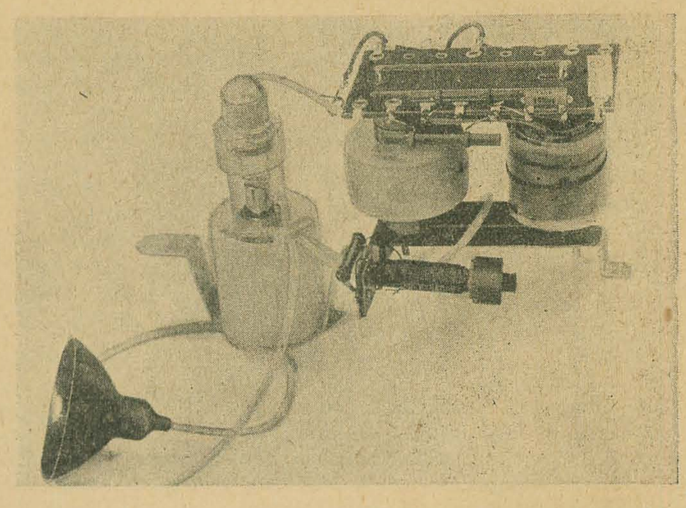


Bild 13: Baustufe des Amplitudensiebes mit Sinusgenerator

Bild 14: Zeilentransformator mit Hochspannungsventil ▶

kung und eine sehr früh einsetzende Amplitudenbegrenzung bzw. Sicherheit gegen Intercarrierbrumm erzielt.
Der DF-Verstärker wird gleichzeitig nach entsprechender Umsetzung für den UKW-Empfang benutzt, wobei die Trennschärfeforderungen durch den Einsatz von Bandfiltern erfüllt werden.
Für den Standard-Fernsehempfänger Typ B entfällt die erste DF-Verstärkerröhre mit allen dazugehörigen Bauelementen. Die Abnahme der DF erfolgt dann nicht am Bildgleichrichter OA 626, sondern am Anodenkreis der Bildverstärkerröhre PCL 84. Bild 11 zeigt die Baustufe des Tonkanals.

NF-Stufe

In der NF-Stufe ist durch die „Sprache-Taste" (S_{26}) die Möglichkeit gegeben, für reine Sprachübertragungen eine zweckmäßige, feste Frequenzgangkorrektur im Bereich der Höhen und Tiefen (Bild 12) vorzunehmen. Die Anschlußmöglichkeit eines zweiten Lautsprechers soll für die geeignete Aufstellung eines Höhenstrahlers ausgenutzt werden, der dann trotz seitlichen Einbauens des Gehäuselautsprechers die „Einheit von Bild und Ton" völlig gewährleistet. Der gedrängtere Aufbau der 110°-Geräte um den Bildröhrenkolben

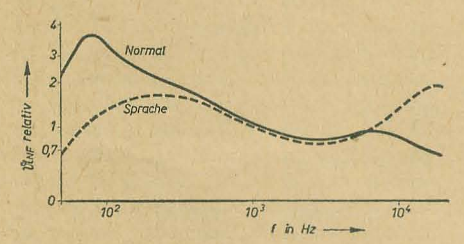


Bild 12: Frequenzgang des NF-Kanals

erforderte eine weitere Verminderung des Streufeldes der Gehäuselautsprecher, so daß hier eine Lautsprecher-Weiterentwicklung mit besonders streuarmen Ferritsystem zum Einsatz gelangte.

Amplitudensieb, Impulstrennung

Das von den Fernsehgeräten der „Iris-Serie" bekannte zweistufige Amplitudensieb $Rö_{401}$ mit der anschließenden Impulstrennschaltung ist übernommen worden. Für ein BAS-Eingangssignal, gemessen an R_{401} (e), von 15 V_{ss} kann mit Sicherheit eine saubere Trennung vom Bildinhalt erreicht werden. Die Phasenvergleichsschaltung liefert bei entsprechender Auslegung die für eine Reaktanzstufe gegenüber dem Sperrschwinger höhere Nachsteuerspannung.

Kippteile

Die Vorteile eines sinnvoll ausgelegten Sinussteuergenerators ($Rö_{402}$), insbesondere bezüglich seiner Frequenzstabilität als Funktion von Speisespannung, Umgebungstemperatur und Röhrenalterung, werden nach notwendiger Verformung der erzeugten, annähernd sinusförmigen Spannung [Gitter 1, Gitter 2 der $Rö_{403}$, P(C)F 82] für die Steuerung der Horizontalendstufe ausgenutzt. Durch geeignete Wahl der Temperaturkoeffizienten der frequenzbestimmenden Kapazitäten (u. a. C_{415}, C_{416}) in Verbindung mit der Gitter-Basis-Reaktanzstufe — PC(F) 82 — erreicht man eine vom Sperrschwinger her nicht bekannte Leerlauffrequenzkonstanz. Diese wirkt sich insbesondere bei Netzspannungsschwankungen positiv aus. Eine durch Rastung markierte Stellung des Frequenzreglers R_{420} gestattet die Einstellung annähernd auf die Mitte des Fangbereiches, so daß eine Nachstellung während des Empfanges nur unter besonders ungünstigen Umständen notwendig werden kann.
Amplitudensieb und Sinusgenerator sind auf einer Leiterplatte zusammengefaßt (Bild 13).
Die Zeilenendstufe ist nach dem üblichen Prinzip aufgebaut, sie enthält die Röhren PY 88 und PL 36, die den erhöhten Spannungs- bzw. Leistungsforderungen der 110°-Technik gerecht werden können. Die Betriebssicherheit des Zeilentransformators wird trotz auftretender höherer Spannungen, im Gegensatz zur 70°-Technik, durch Verwendung elektrisch hochwertiger und wärmebeständiger Isolierstoffe und der als Lagenwicklung ausgeführten Hochspannungsspule erhöht. Bild 14 zeigt den Zeilentransformator mit Hochspannungsventil.
Eine mit geringem Aufwand arbeitende Rückwärtsregelung, bei der die Regelspannung für die Zeilenendröhre durch die Impulsgleichrichtung an einem spannungsabhängigen Widerstand (Herwid S, R_{605}, C_{606}) gewonnen wird, sorgt in Verbindung mit der Lagenhochspannungsspule für einen niedrigen Innenwiderstand der Hochspannungsquelle. Gleichzeitig wird damit eine in Grenzen konstante Bildbreite bei Netzschwankungen und Röhrenalterungen erzielt. Auch die Hochspannungsgleichrichterröhre wird durch die gegenüber ungeregelten Schaltungen konstantere Heizung geschont.
Eventuelle bei Bildröhrenstreuungen notwendige, unterschiedliche Fokussierspannungen (G_4 der Bildröhre) lassen sich an dem festen Spannungsteiler $R_{608} \cdots R_{611}$ durch Umlöten der Zuleitung zur Bildröhre einstellen.
Der gesamte konstruktive Aufbau der Zeilenendstufe erfolgte unter besonderer Berücksichtigung guter Kühlluftdurchströmung. Die Verdrahtung der gesamten Stufe ist in der herkömmlichen Art durchgeführt. Der Einsatz der PL 84 ($Rö_{502}$) als Vertikalkipp-Endröhre bietet auch bei der 110°-Technik genügend Reserve. Geometrie und Bildhöhe sind daher in weiten Grenzen regelbar. Um das Bildseitenverhältnis bei der vorhandenen Bildbreitenstabilisierung bei Netzspannungsschwankungen nicht zu stark vom Sollwert abweichen zu lassen, ist die Bildhöhe ebenfalls stabilisiert worden. Dies geschieht hier auch durch Impulsgleichrichtung über einen spannungsabhängigen Widerstand (R_{523}) und Parallelschaltung des so entstandenen Gleichstromgenerators zu der entgegengesetzt wirkenden Speisequelle des Sperrschwingers. Die Speisespannung am Fußpunkt von R_{511} bleibt so netzspannungsunabhängig. R_{523} dämpft gleichzeitig die Rücklaufspitzenspannung auf etwa 700 V_{ss}.
Besonderer Wert wurde auf eine gute Entkoppelung zwischen Zeilenkipp- und Vertikalsperrschwinger ($Rö_{501}$) gelegt, da hiervon im wesentlichen die Qualität des Zeilensprunges abhängt. Dies erreicht man u. a. durch den Längswiderstand R_{515} im Gitterkreis der Endstufe in Verbindung mit C_{505} und C_{508} sowie durch einen zweckentsprechenden räumlichen Aufbau der beiden Kippstufen. Die Vertikalstufe ist als Baustufe auf einer Leiterplatte aufgebaut (Bild 15).

Netzteil

Umschaltmaßnahmen sind im Netzteil durch die möglichen Empfangseinstellungen VHF, UHF und UKW notwendig geworden.
So werden in Empfangsstellung UKW sämtliche nicht benötigte Röhren (Kippstufe, Bild-ZF, Videostufe, Amplitudensieb, Kanalwähler) aus der Anodenstromversorgung ausgeschaltet (S_{13} und S_{14}). Der Spannungspegel wird — bedingt durch die Anodenstromabnahme — durch einen zusätzlichen Vorwiderstand (R_2, S_{11}) ausgeglichen und die gleichen

Röhren zur Erhöhung der Lebensdauer durch Stromverzweigung (R_4, R_5 mit S_{10} und S_{12}) unterheizt. Gleichzeitig werden die Röhren des UKW-Vorsatzes in den Heizkreis (S_9) und in die Anodenstromversorgung (S_{14}) eingeschaltet.

Bei Umschaltung von UKW-Betrieb auf TV-Betrieb sind die Baustufen des Fernsehteiles durch die Vorheizung praktisch sofort betriebsbereit. In den Empfangsstellungen UHF bzw. VHF wird der jeweils nicht benötigte Tuner aus dem Heizkreis herausgeschaltet (S_{20}), seine Anodenstromversorgung unterbrochen (S_{19}).

Werksmäßig nicht mit UKW-Vorsatz bzw. UHF-Tuner ausgerüstete Geräte besitzen den vollständigen Drucktastenkontaktsatz, einschließlich der notwendigen Widerstände und Verbindungsleitungen, so daß ein nachträglicher Einbau der genannten Stufen sehr einfach vorgenommen werden kann. Die Kontakte sind dabei durch Lötverbindungen so kurzgeschlossen, daß in allen gekennzeichneten Empfangsstellungen bis zum nachträglichen Einbau von UKW- bzw. UHF-Stufe ein VHF-Empfang möglich ist.

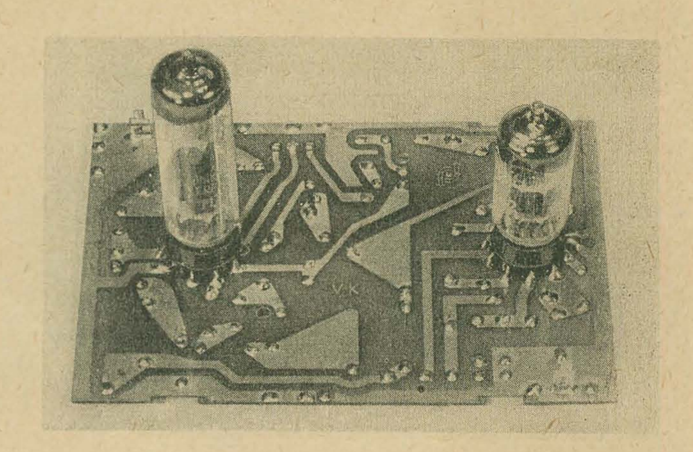


Bild 15: Vertikalstufe

Standard-Fernsehempfänger Typ B

Der Standard-Fernsehempfänger Typ B ist eine Variante des AB-Gerätes mit mechanischen und elektrischen Vereinfachungen.

Dieses Gerät wird nur für VHF- und UHF-Fernsehempfang geliefert. Der Einbau für UKW-Empfang ist nicht vorgesehen. Die Bereichstaste ist nur dreifach und enthält die Schaltstellungen „Aus-VHF-und-UHF", die Sprachtaste entfällt. Die Umschaltung im Heizkreis ist vereinfacht. Der Bildkanal ist unverändert, die Abstimmhilfe wurde weggelassen. Der Tonkanal ist mit einem nur einstufigen DF-Verstärker ausgerüstet.

Wir lernten kennen: Heimtongerät BG 23

Auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1960 wurde ein neues Heimtongerät vom VEB Meßgerätewerk Zwönitz ausgestellt, das auch schon seit längerer Zeit im Handel erhältlich ist.

Bei der Entwicklung ging man glücklicherweise von dem Gedanken aus, ein billiges Gerät zu schaffen, das jedoch in seinen Eigenschaften und in seiner Form noch die Ansprüche erfüllt, die man an ein Tongerät für Heimzwecke stellen kann. Ein derartiges Gerät fehlte bisher noch im Angebot des Handels, und der VEB Meßgerätewerk Zwönitz hat damit einen wesentlichen Beitrag zur Lösung der ökonomischen Hauptaufgabe geleistet.

Das Gerät präsentiert sich in einer schlichten, glatten und damit modernen Form. Die Bedeutung der Tasten und Schalter ist durch Sinnbilder dargestellt und auf einer durchsichtigen Folie aufgetragen, die auf dem Bedienungsfeld liegt. Die Halterung der Folie ist durch die aus einem Ausschnitt der Folie herausragenden Taste gewährleistet. Hat man sich nun nach einiger Zeit mit der Bedienung des Gerätes vertraut gemacht, so kann man die Folie entfernen, wodurch das schlichte Aussehen des Gerätes noch verstärkt wird.

Schon diese Kleinigkeit zeugt davon, daß sich die Entwickler und Konstrukteure bemüht haben, nicht den Preisunterschied gegenüber anderen Magnettongeräten durch das Äußere auszudrücken, wie es bei manchen Konsumgütern leider noch der Fall ist.

Ist das Gerät nicht in Betrieb, so lassen sich die Bandspulen durch den herunterklappbaren Deckel verdecken. In diesem Zustand hat man bei entsprechenden Möbeln nicht den Eindruck eines technischen Gerätes.

Das Heimtongerät BG 23 ist mit einem modernen Sprechhörkleinkopf bestückt, der eine effektive Spaltbreite von 3,5 μm besitzt. Das zu benutzende Magnetband muß deshalb bei einer Bandgeschwindigkeit von 9,5 cm/s eine feine Oberfläche besitzen. Die üblichen Bänder weisen jedoch eine große Oberflächenrauhigkeit auf. Gleitet eines dieser Bänder (z. B. CH-Band) am Sprechkopf vorbei, so kann durch die Unebenheiten des Bandes der Einflußbereich des Sprechkopfes (dieser verringert sich mit kleiner werdendem Luftspalt) gegenüber dem Molekeln verändert werden. Ein gleichbleibendes Signal würde dann in unterschiedlichen Größen auf dem Band vorhanden sein. Es liegt also damit eine Amplitudenmodulation vor. Aus diesen Gründen wird vom Herstellerwerk das neuere CR-Band empfohlen. Bei einem Vergleich dieser Bänder wurden tatsächlich beim CH-Band an einigen Stellen Verzerrungen des aufgespielten Inhalts bemerkt.

Die Wiedergabequalität mit CR-Band war für Heimzwecke ausreichend. Der Frequenzbereich des Gerätes ist mit 50 Hz ··· 12 kHz angegeben, was vollkommen ausreicht, da mit unseren bisherigen Bändern sowieso kein höherer Frequenzbereich ausnutzbar ist.

Da gerade vom Band die Rede ist, soll das Zählwerk nicht vergessen werden. Im BG 23 ist ein neues Zählwerk eingebaut worden, das in den bisherigen Magnettongeräten noch nicht vorhanden war. Bei den älteren Zählwerken mußte die Zeigerstellung von Hand aus vorgenommen werden, d. h., daß zur Erreichung der Nullstellung die Zeiger auf diese einzustellen waren. Das BG 23 enthält ein dekadisches Zählwerk mit Nulldrucktaste. Durch einen Druck dieser Taste zeigt das Zählwerk die Nullstellung an. Natürlich besteht kein linearer Zusammenhang zwischen abgelaufener Bandlänge und Anzeige, doch sollen die Zahlen nur ein leichteres Auffinden einer Bandstelle ermöglichen. Einen anderen Zweck hatte das alte Zählwerk ja auch nicht.

Was könnte man beim BG 23 verbessern?

Vielleicht ließen sich die Laufgeräusche etwas verringern, aus denen ein Ticken zu entnehmen war. Der Grund hierfür kann im Weiterschalten des Zählwerkes liegen, denn das Motorengeräusch selber ist sehr gering.

Um unbeabsichtigtes Löschen zu vermeiden, wird im BG 23 der Aufnahme-Wiedergabeschalter nach Drücken der Haltetaste automatisch in die Stellung „Wiedergabe" geschaltet. Bei dem Testgerät ist es vorgekommen, daß diese mechanische Kupplung nicht exakt arbeitet. Der Aufnahme-Wiedergabeschalter wurde wohl zurückgelegt, doch nicht so weit, daß auf „Wiedergabe" geschaltet wurde. Nur durch sehr kräftiges Drücken wurde dies erreicht. Ein anderer Fall war der, daß der erwähnte Schalter wohl auf „Wiedergabe" geschaltet hatte, doch keinen guten Kontakt bildete, so daß eine Pegelverminderung eintrat. Durch nochmaliges kräftiges Schalten wurde Abhilfe geschaffen.

Nun zur Tragetasche. Hieran müßte die Befestigung des Trageriemens verbessert werden. Beim Abnehmen des Gerätes von der Schulter kann durch ein ruckartiges Herumschwenken der Trageriemen von der Tasche abreißen. Bei der Tasche des Testgerätes war dies der Fall.

Abgesehen von diesen eben erwähnten kleinen Beanstandungen kann der VEB Meßgerätewerk Zwönitz mit der Entwicklung und Konstruktion dieses Gerätes zufrieden sein. *Orlik*

Neue Geräte der sowjetischen Industrie

Transistorempfänger „Atmosphäre“

Das Gerät ist mit sieben Transistoren der Typen P 402 und P 13a ausgestattet. Seine Wellenbereiche sind 150 ··· 415 kHz (Langwelle) und 520 ··· 1600 kHz (Mittelwelle). Die Empfindlichkeit bei Langwelle beträgt 3 mV, die bei Mittelwelle 1,5 mV, bei einer Nachbarkanaldämpfung von 20 dB (L) bzw. 16 dB (M). Das Gerät wird aus zwei Taschenlampenflachbatterien 4,5 V gespeist. Weitere Daten: Zwischenfrequenz 465 kHz, Ausgangsleistung 150 mW, Maße in mm 220 × 160 × 70, Gewicht 1,3 kp.

Transistorempfänger „Woronesh“

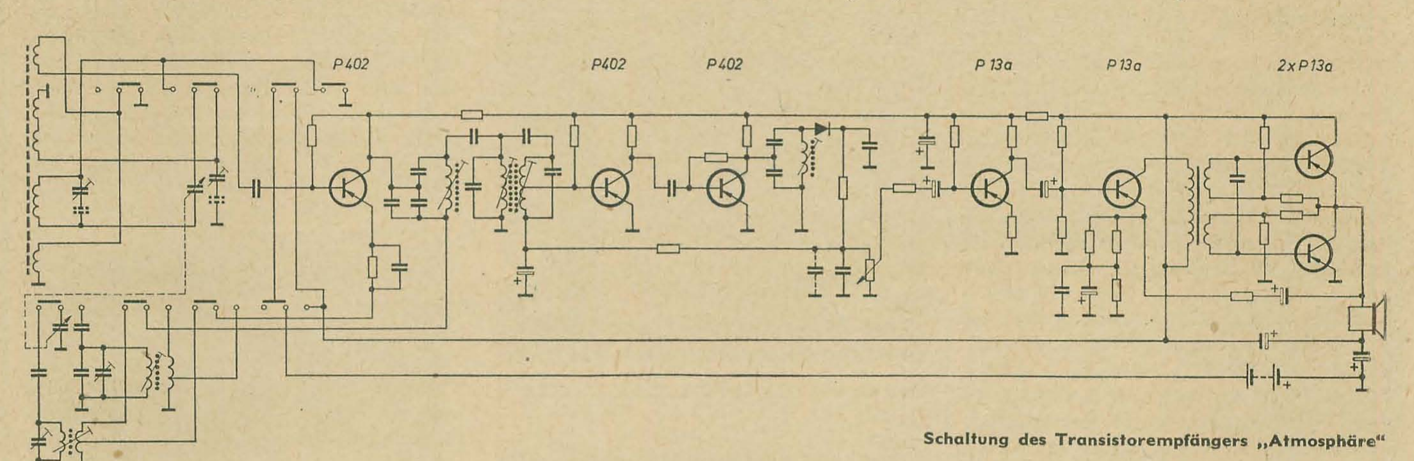
Das Gerät dient zum Empfang von Rundfunksendungen im Mittelwellenbereich. Es ist mit neun Transistoren der Typen P 14 und P 13 bestückt. Der Frequenzbereich beträgt 520 bis 1600 kHz, die mittlere Empfindlichkeit 3 mV. Weitere Daten: Ausgangsleistung 90 mW, Abmessungen in mm 174 × 122 × 45, Gewicht 800 p, Zwischenfrequenz 465 kHz. Bei einer Stromversorgung mit einer Taschenlampenflachbatterie 4,5 V beträgt die Betriebsdauer etwa 25 h. Das Gerät kann auch durch eine Sonnenbatterie gespeist werden, die auf der aufklappbaren Frontseite des Gehäuses befestigt wird. Als Pufferbatterie dient ein vierzelliger Nickeleisensammler von 0,4 A/h Kapazität. Das Gerät wird vom Woronesher Werk Elektrosignal hergestellt.

Magnettongerät „Astra“

Das Magnettongerät „Astra“ ist ein modernes Gerät, das den normalen Ansprüchen genügt. Es ist umschaltbar auf die Netzspannungen 110, 127 und 220 V bei einer Netzfrequenz von 50 Hz. Die Leistungsaufnahme beträgt 90 W. Bei einer Bandlänge von 180 ··· 200 m erreicht man eine Spieldauer bei einer Bandgeschwindigkeit 9,53 cm/s von etwa 1 h und bei einer Bandgeschwindigkeit 4,76 cm/s von etwa 2 h. Der Frequenzbereich beträgt bei 9,53 cm/s 80 ··· 7000 Hz. Aufnahme und Wiedergabe erfolgen im Zweispurverfahren. Die Ausgangsleistung beträgt 2 W. Das Gerät besitzt zwei Lautsprecher. Schnellvorlauf und Schnellrücklauf sind eingebaut. Als Zubehör wird ein Kontrollkopfhörer, ein Mikrofon und ein Verbindungskabel mitgeliefert. Gewicht 16 kp.

Vertikal-Fräsmaschine 6 N 12 mit digitaler Programmsteuerung

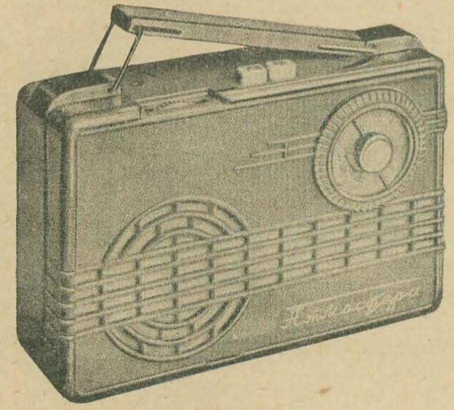
Die Maschine ist zur Herstellung komplizierter Einzelteile bestimmt. Die Steuerung erfolgt durch perforierten Kinofilm im unitären Kode. Die Aufzeichnung erfolgt in vier Spuren, zwei in der x-Richtung und zwei in der y-Richtung. Ein Impuls des Programmes entspricht einer Tischverschiebung von 30 μm. Das Programmsteuergerät besitzt die Form eines fahrbaren Schrankes. Es wird über ein mehradriges Kabel mit der Fräsmaschine verbunden. Die Programmsteuerung ist vollständig transistorisiert. Die Rückmeldung erfolgt auf fotoelektrische Weise durch sich drehende Scheiben mit Schlitzen. Es besteht die Möglichkeit, mehrere Fräsmaschinen an eine Programmsteuerung anzuschließen, die Bearbeitungszeit wird auf ein Minimum gesenkt.

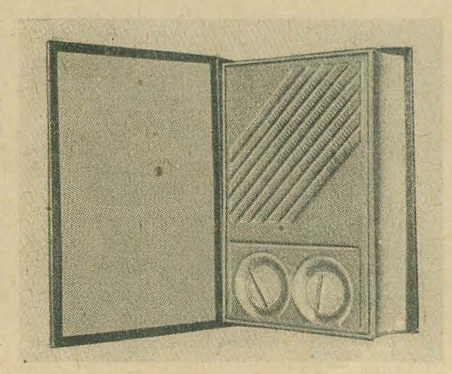


Schaltung des Transistorempfängers „Atmosphäre“

Technische Daten

Vorschubgeschwindigkeit der Programmsteuerung:
Stufenlos 12 ··· 300 mm/min.
Transistorbestückung: 160 Stck.
Stromversorgung: 220 V 50 Hz,
Leistungsaufnahme: 75 W
Motorleistung an der Spindel: 700 W
Umdrehungszahl: 2870 min
Leistung des Elektromaschinenverstärkers: 1,2 kW
Maße des Tisches in mm: 350 × 1700


Transistorempfänger „Atmosphäre“


Transistorempfänger „Woronesh“

Trägheitsarme Germaniumfotodioden des Typs FDM

wurden vom Physikalisch-technischen Institut der Akademie der Wissenschaften der UdSSR entwickelt. Diese haben eine 500mal kleinere Zeitkonstante als die herkömmlichen Fotodioden. Durch starke Verkleinerung der Basisschichtdicke wurde die Laufzeit der Träger im Basisraum herabgesetzt und so Dioden geschaffen, die in ihrem Frequenzverhalten den Vakuumfotozellen entsprechen. Hinsichtlich ihrer sonstigen Eigenschaften übertreffen sie diese jedoch.

Technische Daten

Integrale Empfindlichkeit: 15 ··· 20 mA/lm
Langwellige Empfindlichkeitsgrenze: 1,8 μ
Lichtempfindliche Fläche: 1 mm²
Dunkelstrom: 5 ··· 10 μA
Sperrspannung: —30 V
Sperrschichtkapazität bei —1,5 V: 50 pF
Zeitkonstante: $1 \cdots 3 \cdot 10^{-8}$ s
In einer Arbeit in der Zeitschrift „Festkörperphysik“ 8 (1960) werden die genauen technischen Daten dieser neuen Bauelemente besprochen.

II. Internationale Messe Brno 1960

ILJA MIŠKOVSKÝ und OLIVIE STRÁŠKRABOVÁ, Praha

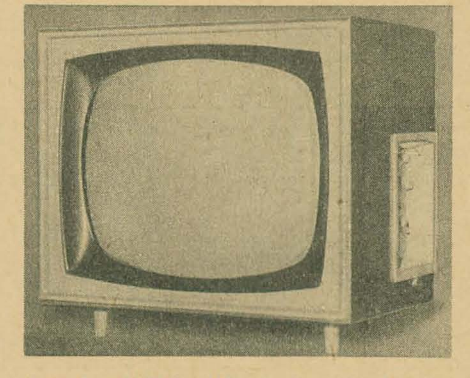
Eine besondere Stellung auf der II. Internationalen Messe in Brno 1960 nahmen die Nachrichtentechnik, die Meßtechnik und außerdem auch die verschiedensten Anwendungen der Elektronik in der Wissenschaft, Technik und Industrie ein. In der starken internationalen Konkurrenz waren die Exponate der Staaten des sozialistischen Lagers durch eine reiche Auswahl an modernen Geräten und Einrichtungen für fast alle Gebiete, in denen die moderne Elektronik verwendet werden kann, von besonderem Interesse.
Im folgenden bringen wir aus der Vielfalt der ausgestellten Erzeugnisse einige besonders interessante Neuheiten. Geräte, die schon auf der Leipziger Messe ausgestellt waren, blieben unberücksichtigt.

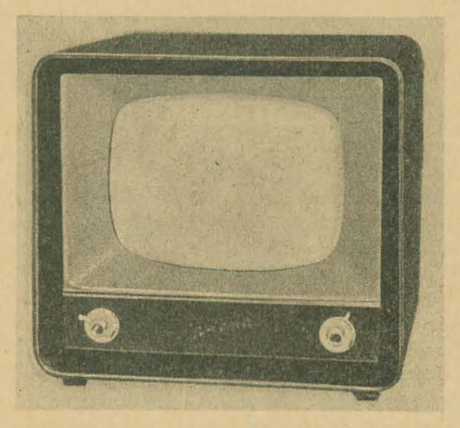
FERNSEHEN

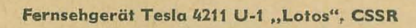
● Die neuen tschechoslowakischen TV-Empfänger Tesla 4210 U-2 „Kamelie" (43-cm-Bildschirm) und 4211 U-1 „Lotos" (53-cm-Bildschirm) sind mit 110°-Bildröhren mit metallhinterlegtem Schirm bestückt. Beide Geräte haben je 17 Röhren und 5 Halbleiterelemente, ferner Vertikalklappchassis mit gedruckter Schaltung und einen Anschluß für Fernbedienung der Helligkeit, des Kontrastes und der Lautstärke. Sie sind mit 12 TV-Kanälen nach OIRT versehen, haben eine Empfindlichkeit von 30 μV im Band I bzw. von 70 μV im Band III und können nachträglich mit einem Konverter für die Bänder IV und V ausgestattet werden. Röhrenbestükkung: PCC 88, 2×PCF 82, 5×EF 80, PCL 84, PCL 82, PABC 80, PL 84, ECH 81, EAA 91, PL 36, PY 88, DY 86, Halbleiterelemente: 2×Diode 3NN41, 2×Diode 7NN41, Flächengleichrichter 36NP70, Bildröhre 431 Q Q44 bei dem Typ „Kamelie" bzw. AW53-88 bei dem Gerät „Lotos".

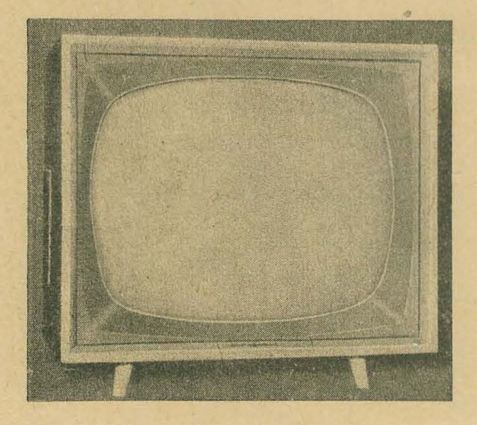
● Die UdSSR war au' der Messe mit den TV-Empfängern der Typenreihe „Almaz" 101, 102 und 103 sowie dem Gerät „Jantar" vertreten.

● Von der Bulgarischen Volksrepublik wurde als Neuigkeit der Fernsehempfänger „Opera" vorgeführt. Er besitzt eine 43-cm-Bildröhre mit einem Ablenkwinkel von 90°. „Opera" hat 12 TV-Kanäle in den Bändern I und III nach OIRT. Der größte Teil von Bedienungselementen ist an der Vorderwand unter der Bildröhre angebracht, die übrigen befinden sich an der Rückwand. Der Empfänger besitzt zwei dynamische Lautsprecher, die an den beiden Seitenwänden angeordnet sind.


Fernsehgerät Tesla 4210 U-2 „Kamelie", CSSR


Fernsehgerät „Opera", VR Bulgarien

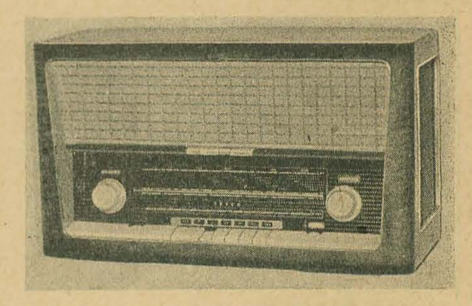

Fernsehgerät Tesla 4211 U-1 „Lotos", CSSR

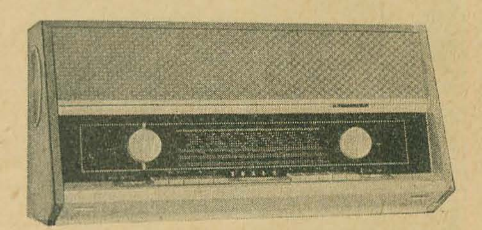


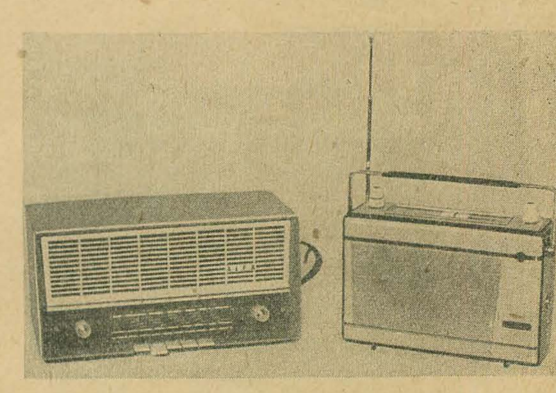
RADIO

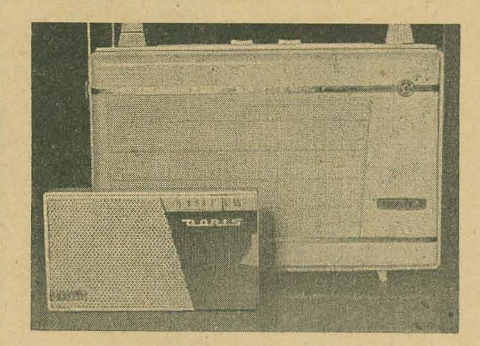
● Das kleine Tischgerät Tesla 427 A „Saturn" hat 6 Röhren, 4 Wellenbereiche, 6 Kreise für AM bzw. 10 für FM, gedruckte Schaltung und eine Ferritantenne. Es ist mit fünf Drucktasten, einem Lautsprecher, einem Anschluß für den Tonabnehmer und für den zweiten Lautsprecher versehen. Ein Klangregister wurde nicht verwendet.

Der Rundfunkempfänger Tesla 532 A „Echo" ist mit 6 Röhren und einem Selengleichrichter bestückt, hat 4 Wellenbereiche, 6 Kreise für AM bzw. 10 für FM, eine drehbare Ferritantenne mit Lagenindikator, Drucktastenbedienung, unabhängige Tiefen- und Höhenregelung. Das Klangregister hat drei Tasten: „Sprache", „Baß" und „Orchester".
Das Gerät Tesla B 61 „Akcent" mit den Wellenbereichen U, K, M, L hat eine Empfindlichkeit von 1,5 μV für UKW, 30 μV für KW und 10 ··· 15 μV für MW und LW. Dieser Empfänger hat 9 Röhren (ECC 85, ECH 81, EF 89, EBF 89, EAA 91, ECC 83, EL 84, EM 84, EZ 80), 4 Lautsprecher, und zwar 2 RundlautsprecherALNI von 200 mm Durchmesser, 2 Hochtonlautsprecher ALNICO von 100 mm Durchmesser, eine drehbare Ferritantenne und gedruckte Schaltung. Die Ausgangsleistung beträgt 3 W. Größe 780×390×330 mm, Gewicht 18 kp.
Tesla 212 B „Alfa" gehört in die Gruppe der Transistortischempfänger und ist mit 7 Transistoren bestückt. Er hat eine Ferritantenne, gedruckte Schaltung, 5 Kreise, 4 Drucktasten für die Umschaltung der Wellenbereiche und eine Taste für das Klangregister. Der Empfänger wird durch sechs 1,5-V-Batterien gespeist, die Betriebsdauer beträgt etwa 600 Stunden. Das Kunststoffgehäuse wird in ver-

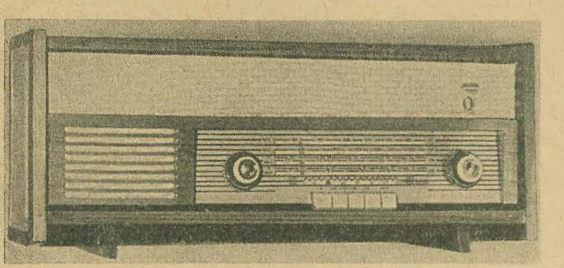

Rundfunkempfänger Tesla 532 A „Echo", CSSR

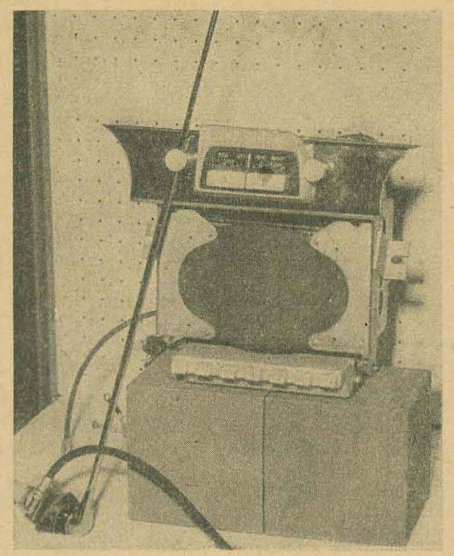

Rundfunkempfänger Tesla B 61 „Akcent" CSSR


Transistorempfänger Tesla: links Tischempfänger 212 B „Alfa", rechts Koffersuper 2805 B „T 61", beide CSSR



Taschensuper Tesla T 60a „Doris", im Hintergrund Koffersuper Tesla 2805 B „T 61", beide CSSR





Autoempfänger „Žerań" VR Polen

Modernes Gehäuse ungarischer Rundfunkempfänger



schiedenen Pastellfarben gefertigt. Abmessungen 320×170×165 mm, Gewicht 2 kp.

Das Koffergerät Tesla 2805 B „T 61" hat 3 Wellenbereiche, 7 Transistoren und 2 Germaniumdioden, die Bandbreite beträgt 9 kHz/20 dB, Ausgangsleistung ist 150 mW, der Lautsprecher hat einen Durchmesser von 117 mm. Ferner ist eine Ferritantenne für LW und MW eingebaut. Für den KW-Bereich besitzt das Gerät eine Teleskopantenne. Außerdem hat es einen Anschluß für die Außenantenne. Der Koffersuper wird aus sechs 1,5-V-Batterien gespeist. Abmessungen 256×170×80 mm, Gewicht 2,5 kp (einschl. Batterien). Man kann dieses Gerät auch als Autoempfänger oder als Zweitempfänger für die Wohnung verwenden.

Das für Mittelwelle ausgelegte Taschentransistorgerät Tesla T 60a „Doris" hat 6 Transistoren, eine ZF von 452 kHz und eine Ausgangsleistung von 70 mW bei 10% Klirrfaktor. Transistorbestückung: 156NU70, 2× 155NU70, 107NU70, 2×101NU71, 1 Germaniumdiode. Ferner besitzt das Gerät eine Ferritantenne, gedruckte Schaltung und einen Anschluß für den Kopfhörer. Der Empfänger ist in einem Kunststoffgehäuse von 140×80 ×40 mm untergebracht und hat ein Gewicht von 480 p. Als Stromquelle dienen vier 1,5-V-Batterien.

● Der Fonosuper „Sakta" der UdSSR gehört in die zweite Gütekategorie und besitzt ein Rundfunkgerät mit 5 Wellenbereichen, gedruckter Schaltung, einer Ferritantenne, 7 Drucktasten und mit unabhängiger Regelung der Tiefen und Höhen. Als Plattenspieler wird ein typisiertes Chassis mit den Tourenzahlen 78, 45 und 33⅓ U/min verwendet.

● Der Autoempfänger „Žerań" der Volksrepublik Polen hat die Wellenbereiche L, M und K, 10 Kreise, 8 Drucktasten, Röhrenbestückung ECH 81, EF 89, ECH 81, EBF 89, EF 89, EL 84 und Selengleichrichter, Ovallautsprecher 2 W und eine Teleskopantenne von 115 cm. Abmessungen: 320×260×275 mm, Gewicht: 6,85 kp, Speisung aus der Autobatterie von 6 oder 12 V.

● Als Neuheit der ungarischen Rundfunkindustrie wurde eine neue Konstruktion von Rundfunkempfängern gezeigt, die durch ein niedriges und ungewöhnlich breites Gehäuse charakterisiert ist. Die Abmessungen und die Form des Gehäuses sind der Fachgröße moderner Bücherschränke und Anbaumöbel angepaßt.

ELEKTROAKUSTIK

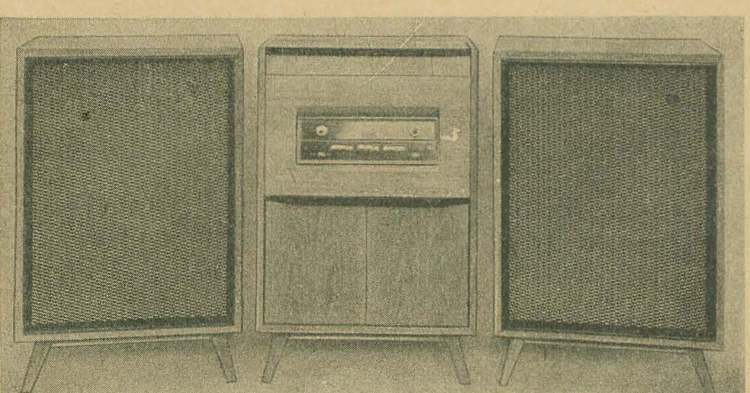
● Als Neuheit auf dem Gebiet der Tonbandgeräte der CSSR wurde das batteriegespeiste Transistorbandgerät „Start" des Nationalunternehmens Tesla Liberec gezeigt. Es ist mit 6 Transistoren bestückt, sein Frequenzbereich reicht von 150 Hz ··· 5 kHz mit einem Agfa-CH-Band, die Geschwindigkeit beträgt 4,76 cm/s, Spieldauer 2×22 min, Drucktastenbedienung und außerdem eine Drucktaste für Schnellstop. Das Gerät wird durch sechs 1,5-V-Batterien gespeist, die Betriebsdauer beträgt etwa 12 Stunden; im Bedarfsfalle kann das Gerät auch aus einer 12-V-Autobatterie gespeist werden. Abmessungen 250×160×100 mm, Gewicht 2,9 kp.

Die kleine Stereoanlage Tesla „Stereofonic" besteht aus einem Rundfunkempfänger mit 4 Wellenbereichen, mit einer Bandbreite von 8 ··· 16 kHz und einer Ausgangsleistung von 2×2,5 W sowie einem Plattenspieler, der im oberen Teil des Gehäuses unter einem aufklappbaren Deckel aus Plexiglas angebracht ist. Zu der Anlage gehören noch zwei Lautsprecherkombinationen zu je drei Lautsprechern. Die beiden Lautsprecherkombinationen können nach Entfernen der Beine an der Wand aufgehängt werden. Das Gehäuse mit dem Empfänger und dem Plattenspieler kann auch als Tischgerät verwendet werden. Die Stereoanlage hat ein Gewicht von 37 kp, die Leistungsaufnahme beträgt 95 VA.

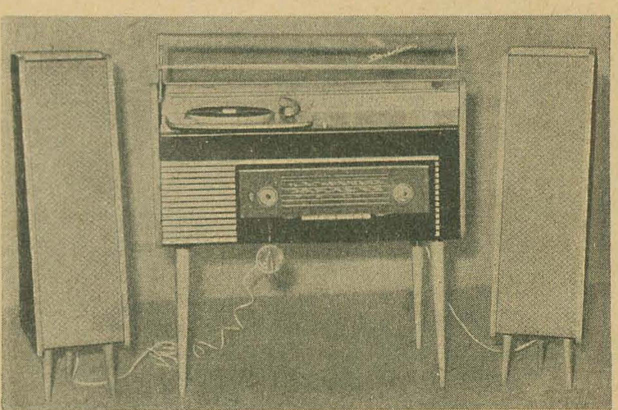
Der Stereomusikschrank Tesla „Song" ist mit einem Spitzensuper, einem viertourigen Plattenspieler „Stereo" mit Doppelsystem-Kristalltonabnehmer und einem Tonbandgerät „Sonet Duo" oder „Sonet Stereo" ausgestattet. Der NF-Teil des Empfängers hat eine Ausgangsleistung von 2× 2,5 W bei 2% Klirrfaktor bei stereofonischer Wiedergabe bzw. 1× 6 W mit 2% Klirrfaktor bei Einkanalwiedergabe. Beide Lautsprecherkombinationen enthalten je einen Ovallautsprecher für den Mittelbereich und je zwei Hochtonlautsprecher. Der Tieftonlautsprecher mit einem Durchmesser von 270 mm ist im Musikschrank angeordnet.

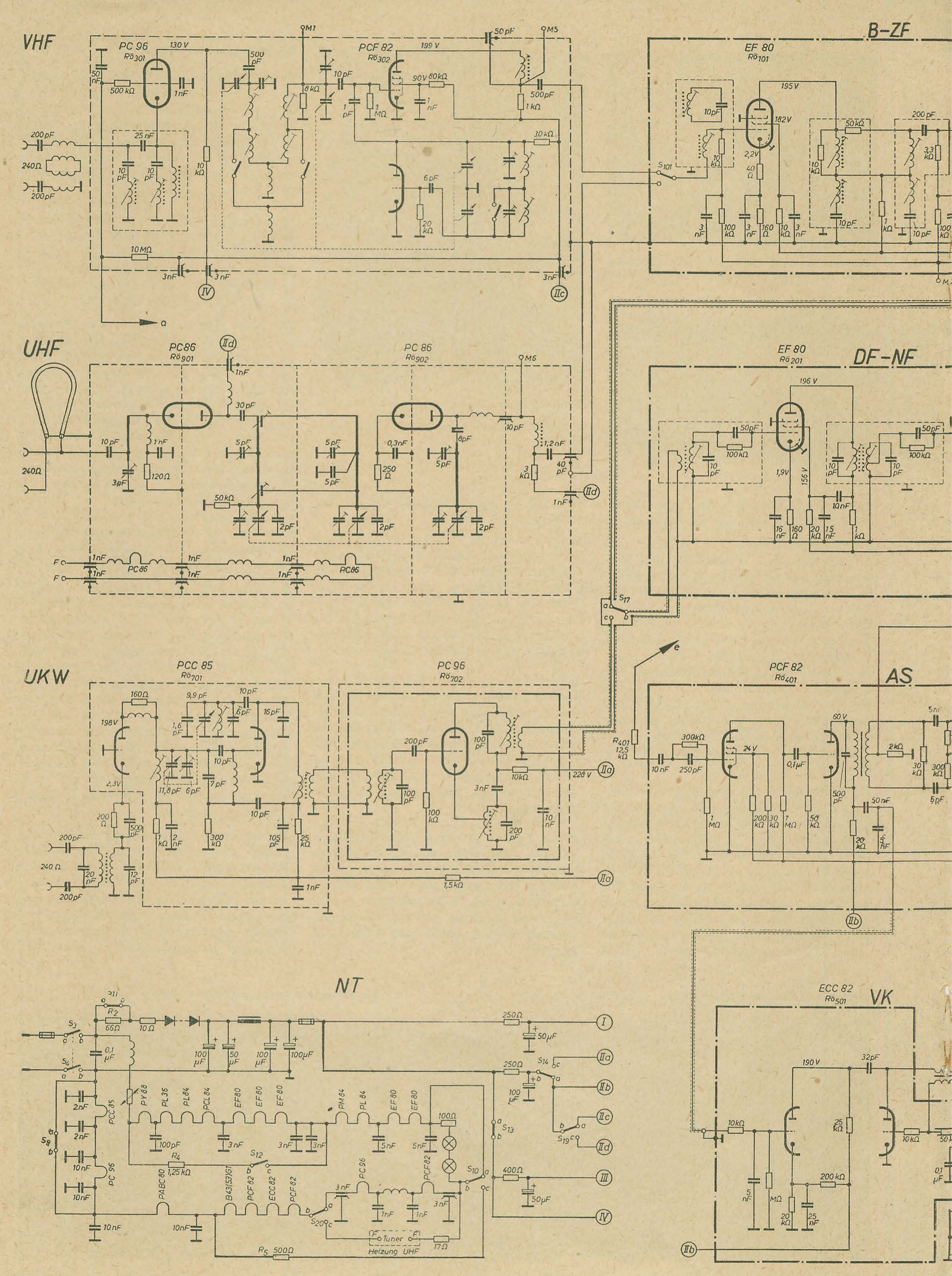
Die stereofonische Anlage Tesla für höchste Ansprüche wurde im Betrieb Tesla Valašské Meziříčí, výzkumné pracoviště Praha Jenerálka, entwickelt. Sie hat Dank ihrer technischen Eigenschaften Weltniveau. Die Anlage besteht aus einem Gehäuse mit dem Verstärker und Plattenspieler und aus zwei selbständigen Lautsprecherkombinationen. Der

Große Stereoeinrichtung Tesla, CSSR

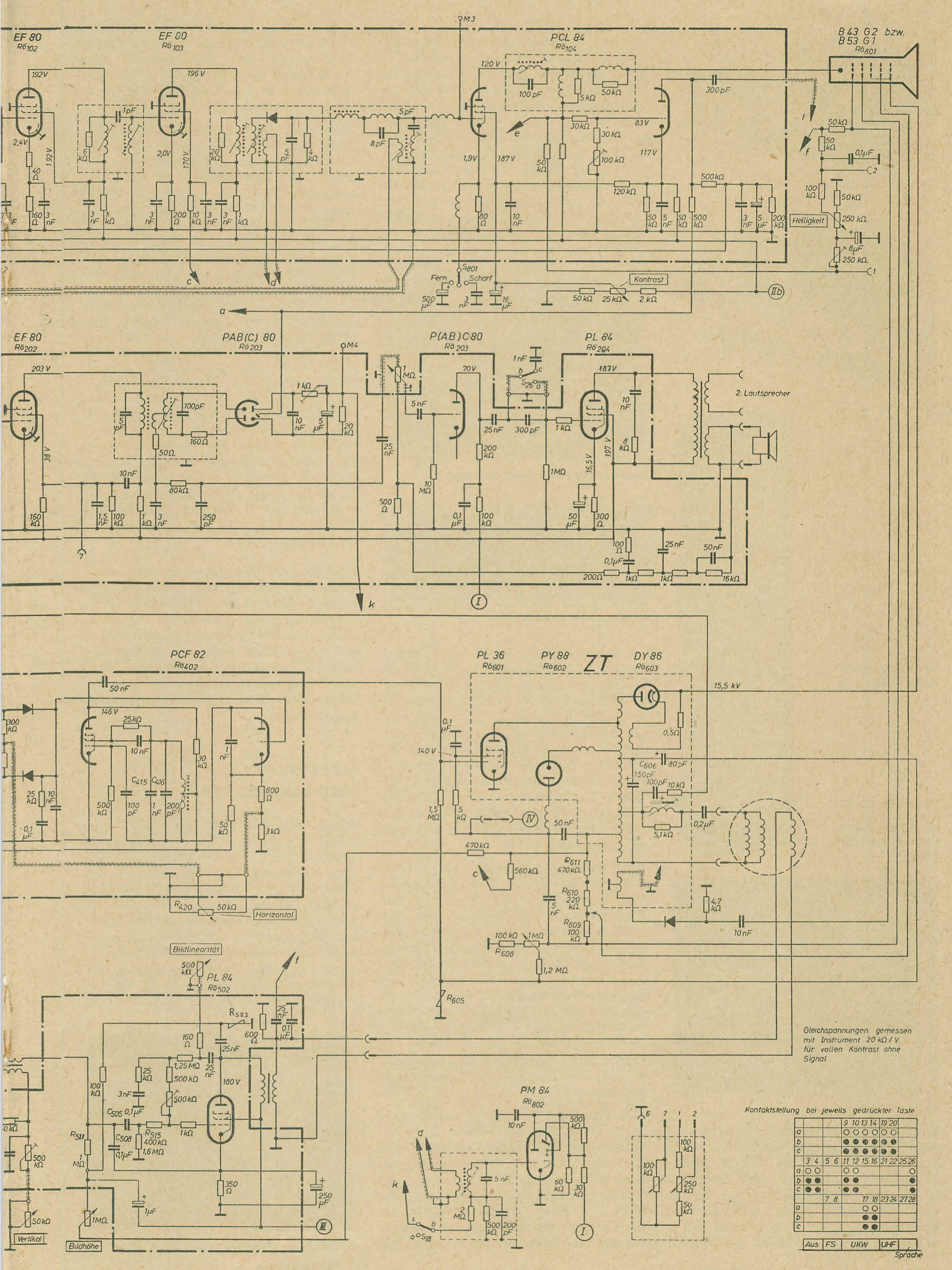


Kleines Stereogerät Tesla „Stereofonic", CSSR

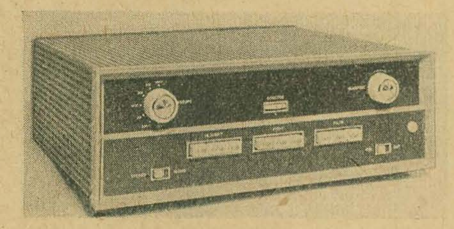




VHF
UHF
UKW
NT
B-ZF
DF-NF
AS
VK
PC 96
PCF 82
PC86
PC 86
PCC 85
EF 80
PCF 82
ECC 82



Schaltbild des Standard-Fernsehempfängers Typ AB, Stassfurt 53 TG 101



Stereoverstärker Tesla, CSSR

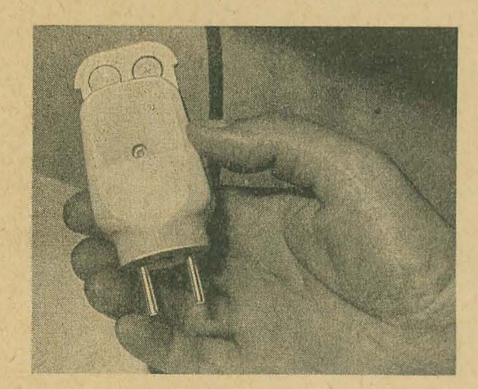


Tesla „Stereo", CSSR

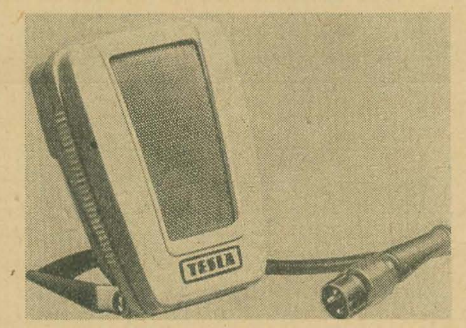


Lautsprechersäule Tesla, CSSR ▶

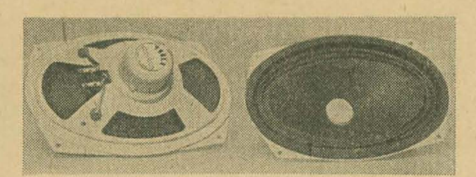
Ladegerät für Miniaturakkumulatoren des Hörhilfegerätes „Omia", VR Polen



Verstärker ist für monaurale und stereofonische Wiedergabe ausgelegt und hat einen Frequenzbereich von 30 Hz ··· 15 kHz ± 1 dB, Klirrfaktor max. 0,5% bei einer Ausgangsleistung von 2 × 5 W. Der Eingang kann für die Wiedergabe der Schallplatten, des Tonbandgerätes oder des Rundfunks umgeschaltet werden. Beide Kanäle sind auf ± 4 dB symmetriert, die Übersprechdämpfung bei 10 kHz beträgt 27 dB, der Störspannungsabstand ist besser als 60 dB. Die Tonkorrekturen für Tiefen und Höhen werden durch Drucktasten gewählt und haben folgende Stufen: — 6 dB, 0 dB, + 3 dB, + 6 dB, + 9 dB. Das Störgeräuschfilter hat eine Drucktastenbedienung in Stufen 5, 7 und 10 kHz. Die Flankensteilheit der Korrekturkurven beträgt 11 dB/Okt. Der Plattenspieler ist viertourig mit einer Genauigkeit von 0,5%, Gleichlaufschwankung ± 0,1%. Der Kristalltonabnehmer System Westrex 45°/45° hat einen Frequenzumfang



Tischmikrofon Tesla AMD 101, CSSR



Ovallautsprecher Tesla, CSSR

von 30 Hz ··· 15 kHz ± 3 dB, eine Empfindlichkeit von 50 mV bei 1 cm/s und 1 kHz, die Übersprechdämpfung zwischen beiden Kanälen im Bereich 100 Hz ··· 2 kHz ist besser als 20 dB. Der Auflagedruck des Tonabnehmersystems beträgt etwa 4 p. In jeder Lautsprecherkombination ist ein Ovallautsprecher O 8 für die Tiefen, ein Rundlautsprecher E 5 für die mittleren Frequenzen und ein Drucksystem T1 für Höhen angebracht. Der Frequenzumfang beider Lautsprecherkombinationen beträgt 40 Hz ··· 15 kHz ± 5 dB, max. Ausgangsleistung 10 VA.

Das dynamische Tischmikrofon Tesla AMD 101 ist für die Heimtonbandgeräte, Verstärkeranlagen, Dispatcher- und Dolmetschereinrichtungen bestimmt. Die dynamische Kapsel ist mit dem Ausgangstransformator in einem Kunststoffgehäuse untergebracht. Der Ausgangstransformator ist gegen die äußeren magnetischen Störfelder mit einem doppelten Mantel geschützt. Im Bereich der tiefen und mittleren Frequenzen ist die Richtcharakteristik dieses Mikrofons kugelförmig. Der Frequenzumfang beträgt 100 Hz bis 12 kHz/12 dB, die mittlere Empfindlichkeit ist mindestens 3 mV/μb, die Ausgangsimpedanz beträgt 100 kΩ.

Die Typenreihe der Ovallautsprecher Tesla enthält fünf verschiedene Typen der Lautsprecher mit Nominalleistungen von 0,75 VA ··· 3 VA, mit einer Impedanz der Spule von 4 bzw. 5 Ω bei einer Frequenz von 1000 Hz und mit einem Frequenzbereich von 70 Hz ··· 10 kHz; Gewicht 0,38 ··· 1,0 kp. Bei diesen Lautsprechern wurden Permanentmagnete ALNI bzw. ALNICO verwendet. Der kleinste Typ ARE 314 hat die Abmessungen 160 × 105 mm und eine Bauhöhe von 59 mm, der größte Typ ARE 614 hat die Abmessungen 280 × 190 mm und eine Bauhöhe von 101 mm.

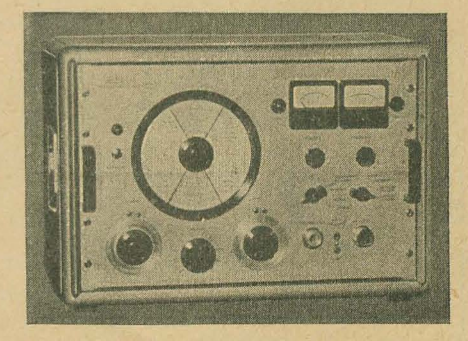
Als Neuheit brachte das Nationalunternehmen Tesla Valašské Meziříčí einige Typen von Lautsprechersäulen heraus. Für die Beschallung von Innenräumen ist die Lautsprechersäule mit einer Leistung von 10 VA bestimmt, ihre Leistung kann auf 5 VA umgeschaltet werden. Für die Beschallung des freien Raumes werden zwei Typen von Lautsprechersäulen geliefert. Der größere Typ hat eine Leistung von 50 VA mit einer Möglichkeit der Umschaltung auf 40 VA. Der kleinere Typ ist für die Leistung von 25 VA bestimmt und kann auf die niedrigere Leistung von 20 VA umgeschaltet werden.

● Das Tonbandgerät „M-4" der ungarischen Volksrepublik hat drei Geschwindigkeiten: 19,05, 9,53 und 4,76 cm/s,. Es hat Drucktastenbedienung. Der Eingang kann auf Mikrofon, Tonabnehmer oder auf das Fernsprechgerät umgeschaltet werden. Im Gerät sind zwei Ovallautsprecher von 160 × 110 mm eingebaut. Außerdem sind ein automatischer Endabschalter und schneller Vor- und Rücklauf vorgesehen. Das Tonbandgerät „M-4" hat die Abmessungen von 400 × 300 × 190 mm und ein Gewicht von 15,6 kp.

● In der polnischen Exposition von transistorisierten Hörhilfegeräten wurde ein einfaches Ladegerät für Miniaturakkumulatoren vorgeführt. Das Gerät hat die Form eines Netzsteckers, der aus plastischem Kunststoff hergestellt ist und in dem alle Bestandteile des Gleichrichters untergebracht sind. Die Miniaturakkumulatoren werden in die runden Löcher im oberen Teil des Ladegerätes eingeschoben.

MESSTECHNIK UND ELEKTRONIK

● Der AM/FM-Signal-Generator Tesla BM 270 dient als Meßspannungsquelle im Frequenzbereich von 4 ··· 230 MHz und ist zum Messen der Empfindlichkeit und des Klirrfaktors von AM/FM-Empfängern bestimmt. Ferner kann dieses Gerät für die Messung von Begrenzerstufen, der Bandbreite von Eingangskreisen und Zwischenfrequenzstufen u. ä. verwendet werden. Der Frequenzbereich ist in zehn Teilbereiche eingeteilt, die Frequenzgenauigkeit beträgt ± 1%, die Ablesegenauigkeit der Frequenz ist $5 \cdot 10^{-4}$, die



AM/FM-Signalgenerator Tesla BM 270, CSSR

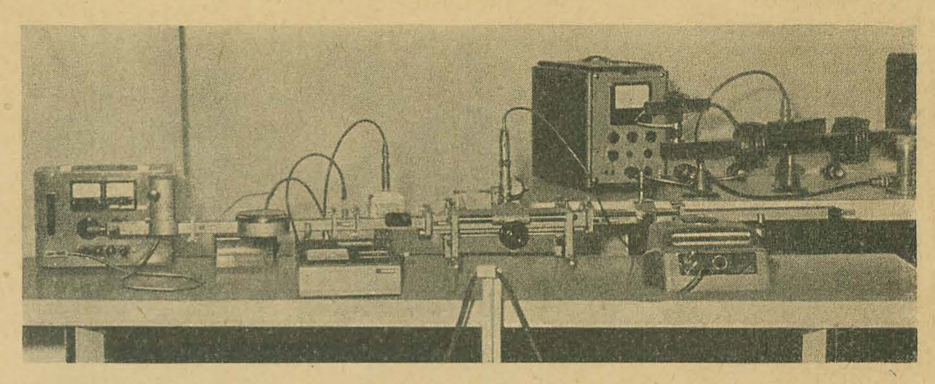
Ausgangsspannung ist im Bereich von 0,5 μV bis 50 mV/70 Ω regelbar.

Der gleichspannungsgekoppelte Oszillograf Tesla BM 243 ist für die Sichtbarmachung von periodischen und aperiodischen elektrischen Vorgängen bestimmt. Der Vertikal- und der Horizontalverstärker sind symmetrisch geschaltet und jeder hat vier Verstärkerstufen mit Gleichspannungskopplung. Die Eingangsempfindlichkeit des Vertikalverstärkers beträgt 9 mV/cm für Wechselspannung bzw. 25 mV/cm für die Gleichspannung. Beim Horizontalverstärker ist die Empfindlichkeit 18 mV/cm für Wechselspannung bzw. 50 mV/cm für Gleichspannung. Der Frequenzumfang des Vertikalverstärkers ist 0 ··· 7,5 MHz, —3 dB, +1 dB, des Horizontalverstärkers 0 ··· 6,5 MHz, —3 dB, +1 dB.

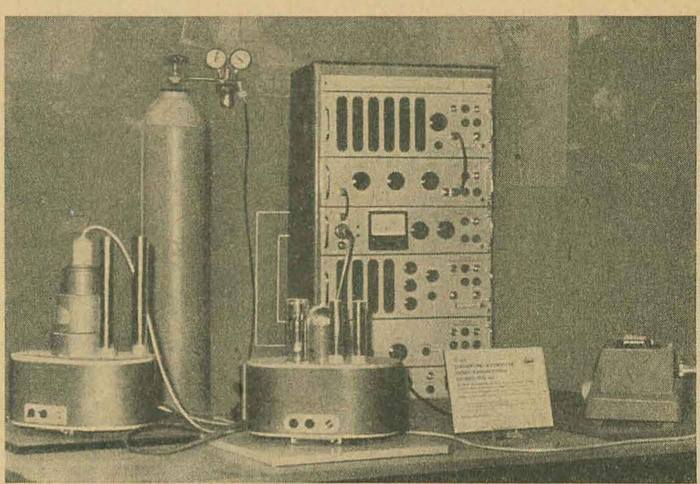
Auf dem Gebiet der Zentimeterwellenmeßtechnik wurden einige Meßanlagen von Tesla gezeigt. Die Breitbandmeßanlage Tesla QZV 472 11 ist für die Messung im Wellenbereich von 6 cm bestimmt und mißt die wichtigsten Eigenschaften der Zentimeterwellenelemente im Bereich 3950 bis 5850 MHz.

Im Bereich der Meßgeräte für Kernstrahlung zeigte Tesla Liberec eine interessante Neuheit, und zwar die automatische Meßeinrichtung NZQ 615 für die Aktivitätsmessung von radioaktiven Stoffen. Die Anlage ist zum Messen größerer Mengen radioaktiver Präparate, die in kreisförmigen Schalen mit einem Durchmesser von 30 mm und einer Höhe von 8 mm untergebracht sind, bestimmt. Die Schalen werden in einem Vorratsraum des automatischen Wandlers untergebracht, der ein Fassungsvermögen von max. 50 Schalen hat. Der Meßvorgang ist automatisiert, wodurch die subjektiven Fehler bei der Messung ausgeschlossen sind. Die Einrichtung besteht aus einem dekadischen Impulszähler NVZ 615 mit sechs Zähldekaden mit einem Auflösungsvermögen von 5 μs, mit einer Gesamtkapazität von 10^6 Impulse und mit Impulsvorwahl. Die Stellung einzelner Stufen in Zähldekaden kann nach Beendigung der Messung elektrisch abgetastet werden. Zu der Anlage gehört ferner ein Vorverstärker NAZ 615, der für sämtliche Szintillationsdetektoren und GM-Zählrohre angepaßt ist.

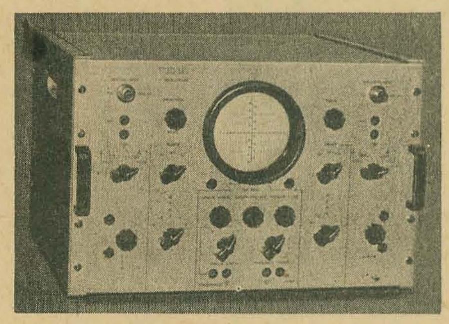
Einen weiteren Teil der Anlage bildet die Hochspannungsquelle NBZ 311 bis max. 2000 V, eine elektronische Stoppuhr NTZ 615, eine Kommandoeinheit NRZ 615 und ein automatischer Wandler NCZ 615. Zur weiteren Ausstattung der Meßeinrichtung gehört die Druckeinrichtung NXZ 615 und die Büro-Addiermaschine Zeta. Außerdem gehören dazu noch folgende Teile: eine Szintillationssonde NAQ 202, eine Sonde für sämtliche Kategorien der GM-Röhren und ein Durchflußzähler NCB 615. Die Druckeinrichtung registriert die gesamte Impulszahl, die Dauer des Intervalles der Messung und bei der wiederholten Messung eines Musters auch die Summe der Impulse von einzelnen Messungen.



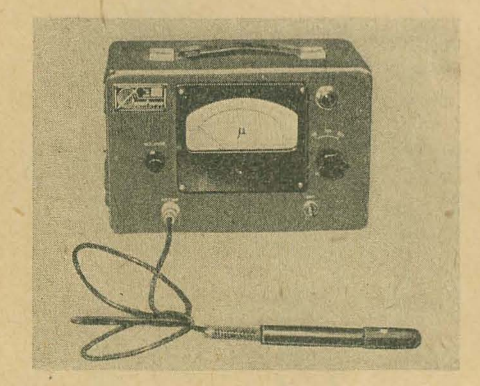
Meßeinrichtung Tesla QZV 47211 für die Zentimeter-Meßtechnik, CSSR



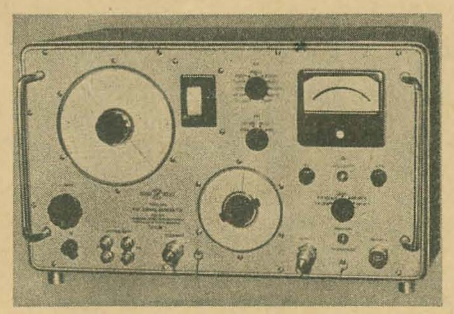
Automatische Meßeinrichtung Tesla NZQ 615 für die Kernstrahlungsmeßtechnik, CSSR



Oszillograf Tesla BM 243, CSSR



Gerät IDP-3 zur Messung der Dicke von dielektrischen Schutzschichten, UdSSR



AM/FM-Ultrakurzwellen-Signalgenerator Orion Miki 1173, Ungarische Volksrepublik

● Unter den sowjetischen elektronischen Meßgeräten für den Industriebedarf verdient ein modernes Gerät Typ IDP-3 Aufmerksamkeit. Es ist für die Dickenmessung von dielektrischen Schichten, wie z. B. Lacke, Farben, Emaille, Oxydschichten usw., bestimmt. Dieses Gerät hat drei umschaltbare Bereiche für die Messung der Dicke, und zwar 0 ··· 50 μm, 0 ··· 100 μm und 0 ··· 200 μm. Die Schichtdicke wird durch eine Sonde gemessen, die auf die Oberfläche des gemessenen Gegenstandes gelegt wird.

Im Pavillon der SU war ferner ein fotokompensiertes Mikrovoltmeter Typ F 116/2 von Interesse. Es ist auf der Basis des Fotozellenkompensators aufgebaut und gestattet die Messung kleiner Gleichspannungen und Gleichströme. Die Meßbereiche sind: 0,015 bis 7,5 μA und 0,15 ··· 75 mV.

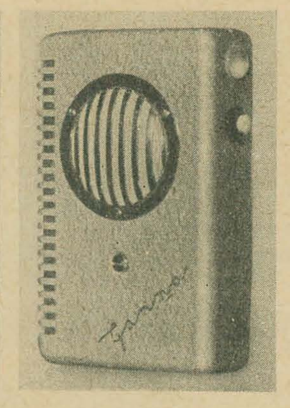
● Ein interessantes Gerät der ungarischen Meßtechnik ist der AM/FM-Ultrakurzwellen-Signalgenerator Orion „Miki" 1173. Der Frequenzbereich von 4 ··· 250 MHz ist in acht Teilbereiche geteilt. Die Frequenzgenauigkeit beträgt ±1%, die Ausgangsspannung ist kontinuierlich regelbar von 0,5 μV bis 450 mV, die Ausgangsimpedanz beträgt 90 Ω. Dieses moderne Gerät ist für die Entwicklung, Herstellung und Reparatur von Kurz- und Ultrakurzwellenempfängern und außerdem für die Messung auf dem Gebiet der Fernseh- und Radartechnik bestimmt. Netzanschluß für 110, 127 und 220 V ± 10%, 50 Hz ± 1%, Leistungsaufnahme 120 VA, Gewicht 35 kp.

Die VR Ungarn war ferner mit einem neuentwickelten breitbandig abstimmbaren Klystron-Mikrowellengenerator Typ Orion FMV-1272-58 vertreten.

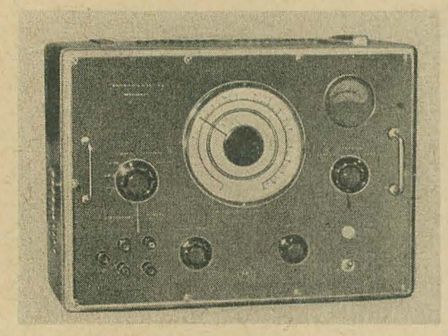
Taschenindikator RIK-59 für Beta-Gamma-Strahlung, VR Polen (rechts)

Röhrenvoltmeter „Elprom", VR Bulgarien (links)





RC-Tongenerator, VR Bulgarien



Das Gerät ist als Sender für Antennenmeßplätze und als Laboroszillator im Frequenzbereich 1,8 ··· 5 GHz einsetzbar. Gegenüber den Meßgeneratoren der Serie 1176 besitzt es keinen geeichten Ausgangsleistungsteiler, hat demgegenüber aber eine höhere Ausgangsleistung (10 mW). Das Gerät kann wahlweise ummoduliert oder mit 1000 Hz Rechteck moduliert werden.

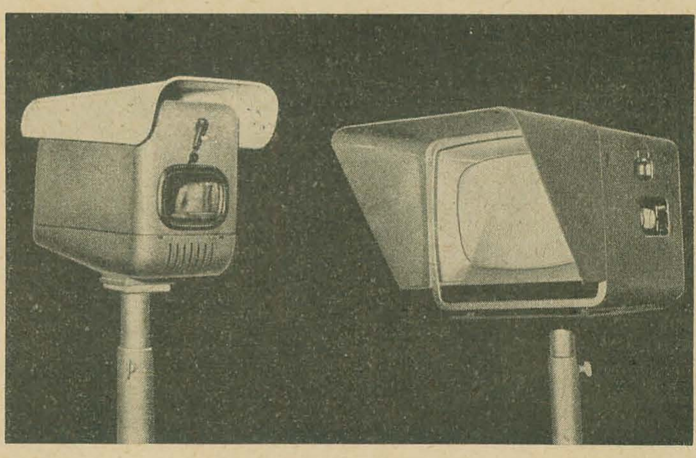
Neu war weiterhin der Spektrumsgenerator Orion EMG 1181, der die Erzeugung von Zeitmarken im Frequenzbereich 100 Hz bis 10 MHz gestattet und in Verbindung mit Oszillografen oder anderen Zeitmeßeinrichtungen verwendet wird.

Ein elektronisches Elektrometer Typ 2517 M besitzt eine Eingangsempfindlichkeit von 10^{-11} A und ist zur Registrierung schwacher Fotoströme oder Ionisationsströme bestimmt.

● Die Volksrepublik Polen zeigte auf dem Gebiet der Kernstrahlungsmeßgeräte als Neuheit den Taschenindikator RIK-59, der in einer flachen Leichtmetallkassette eingebaut ist. Das Gerät ist mit einem Halogen-GM-Zählrohr für niedrige Betriebsspannung bestückt; die Gesamtkapazität des Zählrohres beträgt etwa 10^9 Impulse. Das Gerät ist für Beta- und Gammastrahlung bestimmt, die Intensität der Strahlung wird optisch und akustisch indiziert. Der maximale Meßbereich beträgt etwa 20000 Imp/min. Der Übergang einzelner Impulse in einen kontinuierlichen Ton entspricht ungefähr einer Intensität von 7,5 mr/St. Der Hintergrund beträgt 20 ··· 30 Imp/min, der Temperaturbereich von +10 °C ··· +40 °C, nominale Batteriespannung 4 V, Stromaufnahme 12 mA, Betriebsdauer 76 Stunden, Abmessungen 72 × 115 × 28 mm, Gewicht 250 p.

Die VR Polen brachte eine automatische Ladeeinrichtung für Silber-Zink-Akkumulatoren unter der Bezeichnung Sc 5 „Automat do Ladowania" mit. Mit diesem Gerät können in einem Arbeitsgang maximal 24 Akkumulatoren automatisch aufgeladen werden. Eine weitere Neuheit der polnischen Schwachstromindustrie ist der „Depolarometer" AP-3, der für die Prüfung und Messung der wichtigsten Eigenschaften von Depolarisationsstoffen, die für die Herstellung von Trockenbatterien notwendig sind, bestimmt ist.

● Die bulgarische Meßtechnik wurde auf der Messe durch einige Meßgeräte repräsentiert, die in erster Linie für die Werkstatt- und Reparaturpraxis bestimmt sind. Der Service-NF-Generator RC hat einen Frequenzbereich von 20 Hz ··· 20 kHz, die Ausgangsspannung beträgt 12,5 V bei einer Impedanz von 150 Ω bzw. 25 V bei einer Impedanz von 600 Ω. Das Röhrenvoltmeter „Elprom" ist ein tragbares Universalgerät für Routinemessungen in der Werkstatt. Es ist für die Messung von Gleich- und Wechselspannungen im Bereich von 10 mV bis 300 V und außerdem auch für Widerstandsmessungen in allen praktisch vorkommenden Bereichen bestimmt.



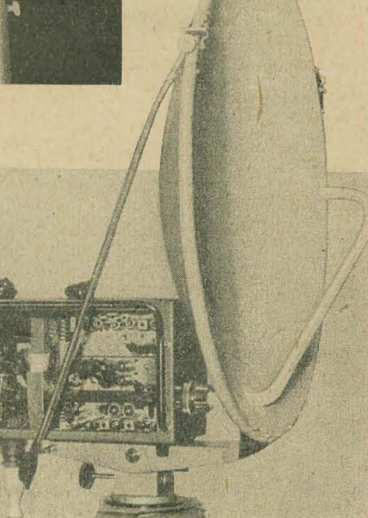
Kamera und Monitor der Industriefernsehanlage Tesla, CSSR

KOMMERZIELLE ELEKTRONIK

● Die Richtfunkverbindungseinrichtung Tesla MT 11 ist eine Fernsehrelaisstation, die für die Übertragung des Bild- und Tonsignales vom Studio oder vom Reportagewagen zum TV-Sender bestimmt ist. Die Anlage arbeitet mit einer Trägerfrequenz im Bereich von 8100 bis 8500 MHz und mit einer Leistung von 100 mW, die auf 750 mW umgeschaltet werden kann. Die Einrichtung MT 11 kann mit zwei verschieden großen Parabolantennen betrieben werden. Mit einer Ausgangsleistung von 100 mW und einer Parabolantenne von 1 m Durchmesser beträgt die Reichweite 20 km und kann durch die Verwendung einer Parabolantenne von 1,7 m Durchmesser auf 35 km erhöht werden. Bei einer Ausgangsleistung vom 750 mW und mit einer Parabolantenne von 1,7 m Durchmesser vergrößert sich die Reichweite auf max. 60 km. Bei normalen Betriebsverhältnissen ist der Sender bzw. der Empfänger auf einem Stativ dicht an der Parabolantenne untergebracht. Die Anlage setzt sich aus einigen leicht transportablen Teilen zusammen; kein Teil wiegt mehr als höchstens 25 kp. Die Richtfunkverbindungseinrichtung MT 11 ist für den Betrieb im Temperaturbereich von —30 ··· +40 °C und für max. relative Luftfeuchtigkeit von 85% dimensioniert. Der Empfänger hat die Zwischenfrequenz von 130 MHz und die Bandbreite von 23 MHz/3 dB, die Leistungsaufnahme beträgt 320 VA. Bei einer Ausgangsleistung von 750 mW hat der Sender eine Leistungsaufnahme von etwa 40 VA.

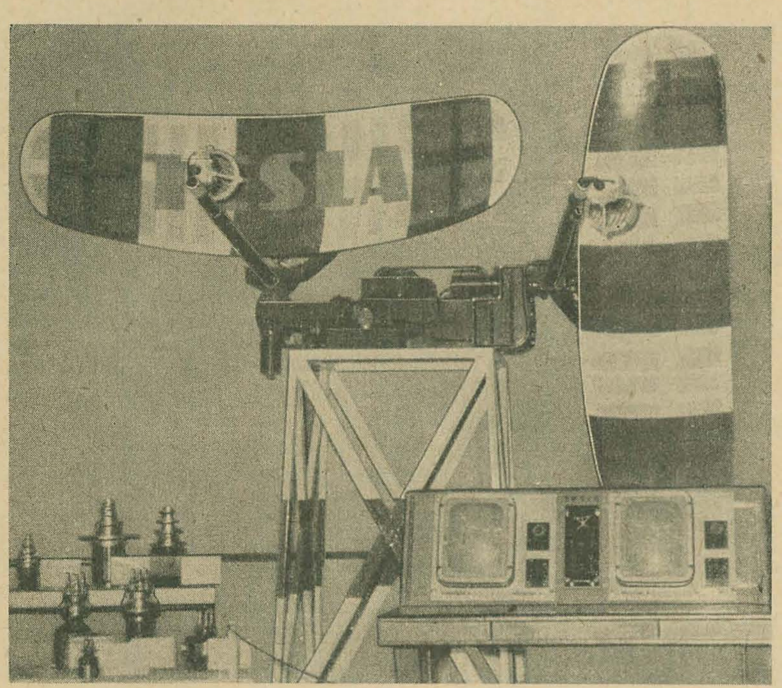
Die Industriefernsehanlage Tesla ist teilweise mit Transistoren bestückt, arbeitet ohne Zeilensprung und ist für die Übertragung des Videosignals durch ein Koaxialkabel auf die maximale Entfernung von etwa 800 m bestimmt. Die Aufnahmekamera ist mit der Aufnahmeröhre Tesla 41 QV 4, „Kvantikon" bestückt und mit einem Objektiv Openar f = 20 mm und rel. Öffnung 1,8 versehen. Die Scharfeinstellung und die Blende des Objektives können ferngesteuert werden. Der Aufnahmewinkel der Kamera kann durch Umschalten der Ablenkspannungen auf die Werte 42° bzw. 22° eingestellt werden. Die Mindestbeleuchtungsstärke beträgt etwa 5 Lux, die

Richtfunkverbindungsanlage Tesla MT 11, CSSR ▼



Spektralempfindlichkeit der Aufnahmeröhre umfaßt den Bereich von 4500 ··· 7500 Å, das Auflösungsvermögen der Kamera in horizontaler Richtung ist etwa 400 Zeilen. Der Synchronisationsteil und die Ablenkgeneratoren sind mit Transistoren bestückt, in den übrigen Teilen wurden Langlebensdauerröhren verwendet. Als Fernbildschreiber dient der TV-Empfänger ,,Ametyst".

Zur Sicherung des Luftverkehrs sind drei verschiedene Typen von Tesla-Radaranlagen bestimmt. Die Flughafenradaranlage OR-2 dient zur Überwachung des Verkehrs auf den Luftstraßen bis zu 150 km. Die Anlage arbeitet auf einer Wellenlänge von 10 cm mit einer Leistung von 800 kW und mit Festzeichenunterdrückung. Die Umdrehungszahl der Antenne kann zwischen 0,5 bis 10 U/min eingestellt werden. Die Rundsichtradaranlage RL-2D wird zum Überwachen von Flugzeugen in der Zone bis zu 50 km Entfernung verwendet. Sie arbeitet mit einer Wellenlänge von 3 cm mit einer Leistung von 200 kW, die Drehzahl der Antenne beträgt 7,5 bzw. 15 U/min. Die Blindlanderadaranlage RP-2E ist für die Kontrolle und Leitung des Landeanfluges von Flugzeugen aus einer Entfernung von max. 20 km bis zum Punkte des Aufsetzens auf die Piste bestimmt. Sie wird im Wellenbereich von 3 cm betrieben, hat eine Leistung von 200 kW und ist für große Flugplätze mit zwei Pisten bestimmt. Für jede Piste wird ein selbständiges System von zwei Antennen verwendet. Die Seitenantenne schwenkt um eine Vertikalachse und mißt den Azimut des Flugzeuges im Bereich von +20° ··· —10°. Die Vertikalantenne schwenkt um eine Horizontalachse und mißt die Elevation des Flugzeuges von —1° ··· +9°.



Blindlanderadaranlage Tesla RP-2E, CSSR

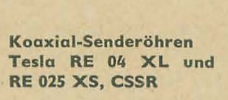
● Die Sowjetunion hatte einen Funksprechgerätesatz für industrielle und kommerzielle Verwendung ausgestellt, der durch Kleinheit und geringes Gewicht bestach. Er besteht aus zwei SE-Geräten:

Typ RTN tragbar mit 0,2 W HF-Leistung, einkanalig,

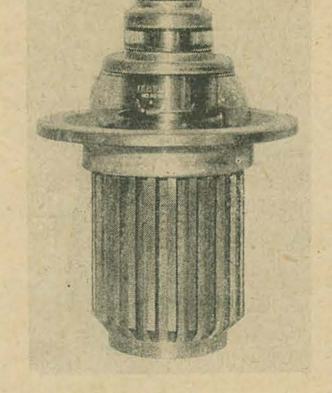
Typ RTM für Fahrzeugeinbau mit 2 W HF-Leistung, dreikanalig.

Das tragbare Gerät wiegt 2 kp komplett mit Batterien. Zwei derartige Geräte haben miteinander eine Reichweite von 2 ··· 3 km. In Verbindung mit dem Fahrzeuggerät ergeben sich Reichweiten von 5 ··· 6 km. Der Frequenzbereich der Station liegt zwischen 40 und 45 MHz. Interessant ist die beim tragbaren Gerät verwendete ,,Kulikow-Antenne", die aus einzelnen Stahlrollen besteht, in deren Innern eine spannbare Stahlseele angeordnet ist. Im entspannten Zustand kann die Antenne zusammengerollt transportiert werden.

Spannt man mittels Spannschloß das Stahlseil in der Antenne, dann werden die einzelnen Rollen fest gegeneinandergepreßt, und die Antenne hat ihre stabile Form.


Koaxial-Senderöhren Tesla RE 04 XL und RE 025 XS, CSSR





Vapotron Tesla RD 50 VL, CSSR

● Die VR Polen zeigte ebenfalls ein Kleinfunksprechgerät ,,Swierszszyk", das einkanalig auf der Frequenz 30,4 MHz mit AM arbeitet. Das Gerät wiegt komplett 4 kp und gestattet eine Reichweite von 4 ··· 5 km. Die Antenne besitzt eine am Fußpunkt angeordnete Serieninduktivität und eine etwa 100 mm Durchmesser besitzende Scheibe als Endkapazität.

Weiterhin werden in Polen die gesamten Koaxialsteckertypen der internationalen 50-Ω-Reihe (N-connector) gefertigt. Die Stecker der N-Serie sind bis zu Frequenzen von 10 GHz im Temperaturbereich von —40 ··· +70 °C einsetzbar.

BAUELEMENTE

● Das Bauelementesortiment der CSSR ist in vielen Punkten umfangreicher als das der DDR (z. B. für höhenfeste Kondensatoren, klimafeste Potentiometer, Glimmerkondensatoren), jedoch sind bei den Transistoren ähnliche Probleme und Sorgen zu verzeichnen. Von der Vielzahl der ausgestellten Röhren sei hier nur folgendes erwähnt: Koaxiale Senderöhren Tesla Typ RE 04 XL und Typ Re 025 XS sind für Fernsehsendeanlagen im Fernsehband IV und für Sender des Farbfernsehens bestimmt. Die Senderöhre ,,Vapotron" Tesla RD 50 VL ist eine UKW-Triode mit einer Leistung von 50 kW, die für die Frequenzen bis 100 MHz verwendet werden kann.

Tesla Rožnov hat zwei Niederspannungs-Carcinotrons entwickelt, die als Muster auf der Messe ausgestellt waren.

Typ 30 SE 52 für das 3-cm-Band.
Anodenspannung 300 V
Frequenzbereich 8,2 ··· 12,4 GHz,
N_s = 10 ··· 40 mW

Typ 31 SE 52 für das 1-cm-Band.
Anodenspannung 3 ··· 400 V
Frequenzbereich 26,5 ··· 40 GHz,
N_s = 4 ··· 10 mW

Weiterhin stehen für industrielle und spezielle Zwecke die beiden Infrarotbildwandlertypen 22 QA 41 und 23 QA 41 zur Verfügung. Der erste Bildwandler besitzt einen Katodendurchmesser von 18 mm, eine Empfindlichkeit von 30 μA/lm und eine Grenzwellenlänge von 0,9 μm. Der Typ 23 QA 41 besitzt die gleichen technischen Daten, ist jedoch mit 11 mm Katodendurchmesser ein spezieller Miniaturtyp.

Auf dem Gebiete der Halbleiterelemente verdienen besonders die neuen Typenreihen der Siliziumflächengleichrichter von Tesla Aufmerksamkeit. Die wichtigsten technischen Eigenschaften und Grenzwerte sind in der Tabelle auf S. 104 angeführt.

Nullstellen-Bandfilter mit stufenloser kombinierter Bandbreiten- und Nullstellenregelung

Ing. HORST WALTHER

Mit Nullstellen-Bandfiltern läßt sich eine äußerst hohe Selektion erreichen, die bis zur exakten Unterdrückung diskreter Frequenzen reicht. In Amateur-Empfängern wird häufig ein großer Aufwand in den Selektionsgliedern und Regelschaltungen getrieben. Es soll daher im folgenden eine Anordnung beschrieben werden, die sich bei geringem Aufwand im Selbstbau noch relativ leicht realisieren läßt und die hohen Ansprüchen genügt.

Als Ausgangspunkt dient ein Nullstellen-Bandfilter, wie es in [1] theoretisch behandelt ist. Es wird gezeigt, wie sich mit einfachen Mitteln eine Regelung des Nullstellenabstandes bei gleichzeitiger Regelung der Bandbreite durchführen läßt.

Das Nullstellen-Bandfilter

Es hat sich eine Anordnung nach Bild 1 in der Praxis als sehr brauchbar erwiesen.
Zum Aufbau eines derartigen Nullstellen-Bandfilters können zwei der üblichen zweikreisigen Bandfilter verwendet werden, die sich jeweils in einem gesonderten Abschirmbecher befinden. Für die Kopplung der Kreise 2 und 3, die die Verbindung beider Bandfilter zu einem Vierkreis-Bandfilter herstellt, wird die kapazitive Kopfkopplung verwendet. In einer praktischen Ausführung erwies sich eine Kreisgüte von Q = 75 für sämtliche Kreise

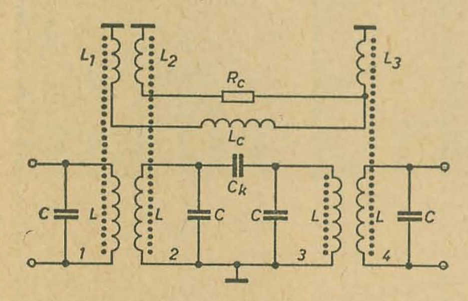


Bild 1: Nullstellen-Bandfilter

als brauchbar. Die Koppelfaktoren wurden mit k = 0,8 % gewählt. Dies ergibt bei einer Kreiskapazität von C = 500 pF eine Koppelkapazität von C_k = 4 pF.
Für die Berechnung der Umwegkopplungen stehen nach [1] folgende Gleichungen zur Verfügung:

$$k_{14} = \frac{k_{12} \cdot k_{24} \cdot Q_2 \cdot Q_3}{Q_2 + Q_3} \qquad (1)$$

$$v_0 = \pm \frac{1}{Q_3} \sqrt{\begin{array}{l}(k_{23} \cdot Q_3)^2 - 1 \\ + \dfrac{k_{23} \cdot k_{34}}{k_{24}} \cdot \dfrac{Q_3}{Q_2} (Q_2 + Q_3)\end{array}} \cdot \qquad (2)$$

v_0 stellt hierin die Verstimmung dar, bei der die Nullstellen eintreten. Unter der Voraussetzung der gleichen Kreisgüten und gleichen Grundkopplungen vereinfachen sich (1) und (2) zu

$$k_{14} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot k_{24} \cdot Q \qquad (3)$$

$$v_0 = \pm \sqrt{k^2 - \frac{1}{Q^2} + \frac{k^2}{k_{24}} \cdot \frac{2}{Q}} \cdot \qquad (4)$$

Für den AM-Rundfunk interessiert speziell die Selektion im Abstand von ±9 kHz von der Bandmitte. Es ist daher zweckmäßig, die Nullstellen der Anordnung an diese Stellen des Durchlaßbandes zu legen. Bei einer gewählten Zwischenfrequenz von f_0 = 453 kHz ($v_0 = \pm 39{,}4 \cdot 10^{-3}$) erhält man die Koppelfaktoren der Umwegkopplungen mit Q = 75 und k = 0,8 % aus (3) und (4) zu

$$k_{14} = 0{,}03\,\% \text{ und } k_{24} = 0{,}1\,\%.$$

Derartig kleine Koppelfaktoren lassen sich meßtechnisch äußerst schwierig erfassen. Eine günstige Anordnung der Koppelspulen wird daher besser experimentell ermittelt. Praktisch werden über die Kreisinduktivitäten Koppelwindungen gelegt, die den gleichen Wicklungssinn wie die Kreisspulen haben und in ihrer Anzahl nacheinander variiert werden, bis sich der gewünschte Nullstellenabstand ergibt. Erscheint diese Methode auch etwas umständlich, so führt sie in der Praxis angewendet doch erstaunlich rasch zu einem Erfolg.

Regelung des Nullstellenabstandes und der Bandbreite

Nach (2) kommen für die Regelung des Nullstellenabstandes k_{23} und k_{34} in Frage, die in (1) nicht enthalten sind. Führt man in praktischen Messungen eine derartige Regelung, z. B. durch Änderung von C_k, durch, so findet man, daß sich zwar der Nullstellenabstand, nicht aber gleichzeitig die Bandbreite ändert. Eine derartige Regelung erfüllt mithin nur halb ihren Zweck.
Eine Anordnung zur stufenlosen Bandbreitenregelung eines einfachen Vierkreis-Bandfilters ist in [2] beschrieben. Es wird dabei die Methode der symmetrischen Verstimmung der beiden mittleren Kreise einer Vierkreisanordnung gewählt. Die stufenlose Verstimmung erfolgt kapazitiv mittels eines Differentialdrehkondensators C_1. Die beiden einander genau gleichen Statoren von C_1 liegen nach Bild 2 parallel zu den jeweiligen Kreiskapazitäten der beiden mittleren, an ihren heißen Enden über C_k miteinander gekoppelten Kreisen 2 und 3 des Vierkreis-Bandfilters.
Das Gesamtfilter wird in einer Endstellung des Rotors auf Maximum der einzelnen Kreise abgeglichen; diese Stellung ist dann die Schmalbandstellung. Wird nun C_1 verändert, so nimmt seine Kapazität gegenüber dem Kreis 2 um genau den gleichen Betrag ab, wie sie gegenüber dem Kreis 3 zunimmt (z. B. Ausgangsstellung von Bild 2). Kreis 2 wird also um genau den gleichen Betrag „nach oben" verstimmt, wie Kreis 3 „nach unten", womit eine stufenlose und symmetrische Regelung der Bandbreite erreicht ist. Bei einer gleichzeitigen Variation von C_k wäre somit eine Regelung der Bandbreite und des Nullstellenabstandes möglich. Betrachtet man jedoch die Bedingungen für das Eintreten von Nullstellen einmal näher, so findet man eine einfachere Lösung.
Die Bedingungen für das Eintreten von Nullstellen für die im Bild 1 gezeigte Schaltung erhält man aus den Gleichungen [1]

$$k_{14} \left(\frac{v_3}{Q_2} + \frac{v_2}{Q_3} \right) - k_{12}\, k_{24}\, v_3 = 0 \qquad (5)$$

$$- k_{12}\, k_{23}\, k_{34} + k_{12}\, k_{24} \frac{1}{Q_3} - k_{14} \frac{1}{Q_2 Q_3} + k_{14}\, v_2\, v_3 - k_{12}\, k_{23}^2 = 0. \qquad (6)$$

Hierin bedeuten $v_{1 \ldots n}$ die Verstimmungen der betreffenden Kreise gegenüber der Bandmitte.
Mit $v_2 = v_3 = v$ findet man aus (5) die Gleichung (1) und unter der Voraussetzung der gleichen Kreisgüten die Gleichung (3). Wie zu sehen ist, sind v_2 und v_3 für die Nullstellenbildung bestimmend. Werden die mittleren Kreise 2 und 3 um den gleichen Betrag $\Delta\omega'$ entgegengesetzt verstimmt ($\Delta\omega'_2 = -\Delta\omega'_3$), so bleibt die Voraussetzung $v_2 = v_3 = v$ erhalten, und (1) und (3) haben auch weiterhin Gültigkeit.
Bei Verstimmung um $\Delta\omega'$ muß für v $v' = v + \Delta v'$ geschrieben werden, und ebenso ist in (2) bzw. (4) für v_0 $v'_0 = v_0 + \Delta v'$ zu

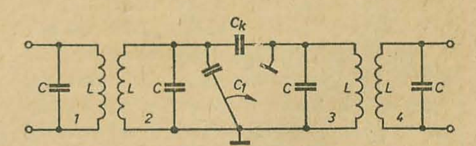


Bild 2: Vierkreis-Bandfilter mit stufenloser Bandbreitenregelung

setzen. Das bedeutet aber nun nichts anderes, als daß sich bei gleicher und entgegengesetzter Verstimmung der Kreise 2 und 3 der Nullstellenabstand um $\Delta v'$ ändert.
Es ist

$$\Delta v' = \pm \frac{2\, \Delta\omega'}{\omega_0 \pm \Delta\omega'} \cdot \qquad (7)$$

Unter Berücksichtigung von $\omega_0 \gg \Delta\omega'$ erhält

man aus (7) die Änderung des Nullstellenabstandes zu

$$\Delta v' = \pm \frac{2\,\Delta\omega'}{\omega_0}. \qquad (8)$$

Zusammenfassend ergibt sich, daß eine symmetrische Verstimmung der mittleren Kreise 2 und 3, wie sie mittels eines Differentialdrehkondensators durchgeführt werden kann, sowohl eine Bandbreitenregelung wie auch eine Regelung des Nullstellenabstandes bewirkt und somit eine gleichzeitige Änderung der mittleren Kopplung durch Variation von C_k nicht notwendig ist.

Für den Begriff der Nullstellenregelung muß dabei allerdings eine Einschränkung gemacht werden. In den beiden Bedingungen für das Eintreten von Nullstellen (1) und (2) bzw. (3) und (4) sind die Kreisgüten Q_2 und Q_3 bzw. Q enthalten. Bei einer Verstimmung der Kreise 2 und 3 ändern sich jedoch deren Güten nach

$$Q = \frac{1}{\omega_0 C R}, \qquad (9)$$

so daß

$$Q' = \frac{1}{(\omega_0 \pm \Delta\omega')(C \mp \Delta C) R} \qquad (10)$$

wird.

Mit $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ erhält man aus (9)

$$Q = \frac{1}{R} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}} \qquad (11)$$

und mit $\omega_0 \pm \Delta\omega' = \frac{1}{\sqrt{L(C \mp \Delta C)}}$ aus (10)

$$Q' = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C \mp \Delta C}}. \qquad (12)$$

(11) und (12) ins Verhältnis gesetzt, ergibt die Güteänderung

$$\frac{Q}{Q'} = \sqrt{1 \mp \frac{\Delta C}{C}}. \qquad (13)$$

Die Glieder in (1) und (2), die nicht die Summe $Q_2 + Q_3$ enthalten, bewirken somit, daß die Nullstellenbedingungen bei Verstimmung der Kreise 2 und 3 nicht mehr eingehalten werden, solange die Umwegkopplungen k_{14} und k_{24} konstant gehalten werden und das soll ja der Fall sein. Es gibt nur eine diskrete Stelle mit exakten Nullstellen, die aus praktischen Gründen so gewählt wird, daß sie bei minimalstem Nullstellenabstand auftritt. Bei Verstimmung um $\Delta v'$ ergeben sich anstelle der Nullstellen Minima, die jedoch, da $\Delta C \gg C$ ist, praktisch auch als Nullstellen angesehen werden können.

Praktische Ausführung

Für ein Nullstellen-Bandfilter mit kombinierter Bandbreiten- und Nullstellenregelung ergibt sich aus dem ausgeführten die Schaltung nach Bild 3.

Um bei den verstimmten Kreisen 2 und 3 eine geebnete Resonanzkurve zu erhalten, kann die Voraussetzung der gleichen Kreisgüten nicht mehr gemacht werden. Die nicht verstimmten Kreise 1 und 4 müssen wesentlich stärker bedämpft werden, als die Kreise 2 und 3:

$$Q_1 = Q_4 < Q_2 = Q_3.$$

Andernfalls erhält man eine Durchlaßkurve mit einem Höcker in der Bandmitte und flach verlaufenden Schultern, wie sie in Bild 4 skizziert ist.

Es ist auch verständlich, daß sich eine derartige Durchlaßkurve ergeben muß, wenn man bedenkt, daß jetzt das Vierkreis-Bandfilter ohne Umwegkopplungen ein Verstimmungsfilter darstellt, für das bekanntlich die Tschebyscheffschen Funktionen gelten.

Will man bei Berücksichtigung der Nullstellen eine mathematische Beziehung für einen gegebneten Verlauf der Resonanzkurve finden, so kommt man nach langwierigen Rechenoperationen auf eine sehr unhandliche Lösung. Es ist wesentlich einfacher, eine geebnete Kurve experimentell durch Bedämpfen der Kreise 1 und 4 zu finden.

In einer praktischen Ausführung wurde ein Nullstellen-Bandfilter, wie es oben beschrieben ist ($Q = 75$, $k = 0{,}8\,\%$, $k_{14} = 0{,}03\,\%$, $k_{24} = 0{,}1\,\%$, $C = 500$ pF), benutzt. Die Kreise 1 und 4 sind mit je 25 kΩ bedämpft. Zu den Kreiskapazitäten der Kreise 2 und 3 wurde ein Differentialdrehkondensator mit einer Kapazitätsvariation von $C_1 = 15$ pF parallelgeschaltet. Für die Größen R_c und L_c setzt man zweckmäßigerweise die Werte $R_c = 100\,\Omega$ und $L_c \approx 70\,\mu$H ein.

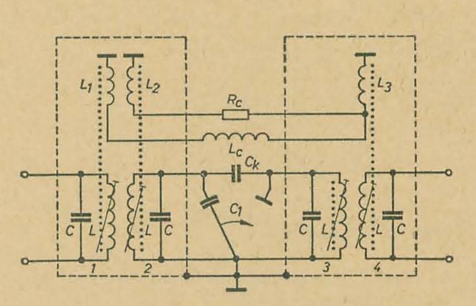


Bild 3: Nullstellen-Bandfilter mit kombinierter stufenloser Regelung des Nullstellenabstandes und der Bandbreite

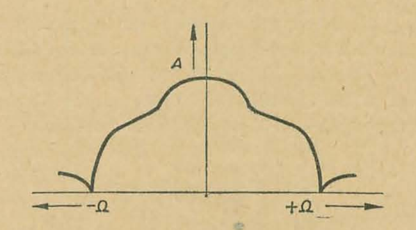


Bild 4: Durchlaßkurve des Filters mit verstimmten Kreisen 2 und 3, bei $Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q_4$

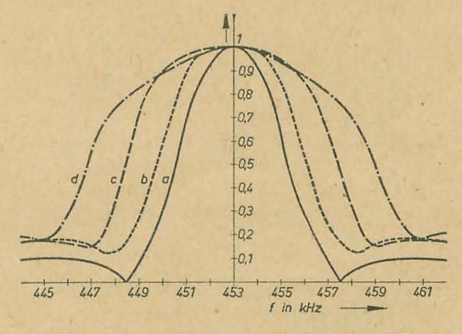


Bild 5: Durchlaßkurven der Schaltung nach Bild 3

Kurve a: $C_1 = \pm 0$ pF, Bandbreite = 3,75 kHz, Nullstellenabstand = 9,0 kHz

Kurve b: $C_1 = \pm 5$ pF, Bandbreite = 5,2 kHz, Nullstellenabstand = 10,6 kHz

Kurve c: $C_1 = \pm 10$ pF, Bandbreite = 7,8 kHz, Nullstellenabstand = 12,3 kHz

Kurve d: $C_1 = \pm 15$ pF, Bandbreite = 10,3 kHz, Nullstellenabstand = 16,0 kHz

Bild 5 zeigt die mit einem derartigen Filteraufbau gemessenen Durchlaßkurven für verschiedene Stellungen von C_1. Aus den Kurven ist deutlich der beschriebene Übergang der Nullstellen zu Amplitudenminima bei Verstimmung der mittleren Kreise zu erkennen. Trotzdem ist die Vergrößerung der Flankensteilheit gegenüber einem Vierkreis-Bandfilter ohne Umwegkopplungen, d. h. ohne Nullstellen beträchtlich.

Welche Art von Filtern (im mechanischen Aufbau) für die Realisierung der beschriebenen Schaltung verwendet werden, ist gleichgültig, wenn die gegebenen elektrischen Werte in ihren Größen eingehalten werden.

Selbstbau des Differentialkondensators

Da nicht immer ein Differentialdrehkondensator mit der richtigen Kapazitätsvariation vorhanden ist, soll in Anlehnung an [2] beschrieben werden, wie ein derartiger Drehkondensator leicht selbst aufgebaut werden kann.

Bei einer Kreiskapazität von $C = 500$ pF ist eine Kapazitätsänderung von 15 pF erforderlich, bei $C = 300$ pF etwa 9 pF, bei $C = 200$ pF etwa 6 pF und bei $C = 160$ pF etwa 5 pF. Für die beschriebene Schaltung wird C_1 daher zweckmäßig für 2×15 pF ausgelegt; kleinere Werte lassen sich dann leicht durch Verändern des Plattenabstandes erreichen.

Bild 6 gibt die Maße der Platten für einen solchen Luft-Drehko (C_1) an. Der Abstand vom Rotor zu den Statorblechen beträgt bei 15 pF je 0,55 mm, für 9 pF je 0,9 mm für 6 pF je 1,35 mm und für 5 pF je 1,7 mm. Die aus 1-mm-Messing- oder Kupferblech ausgesägten Statoren a werden auf einem passenden Stück Pertinax oder Polystyrol von etwa 3 mm Stärke durch Schrauben befestigt. Eine Abstandsrolle zwischen den beiden Statorblechen sorgt für den notwendigen Plattenabstand zwischen Stator und Rotor. Der Zwischenraum

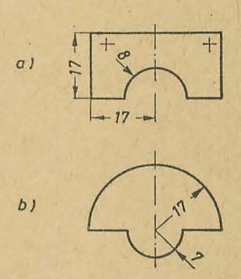


Bild 6: Plattenmaße des Differentialdrehkondensators a = Stator, b = Rotor

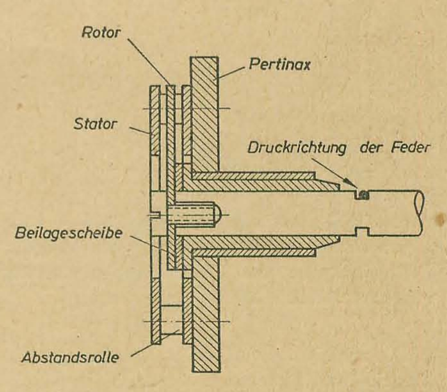


Bild 7: Differentialdrehkondensator im Schnitt

zwischen den beiden einander zugewendeten Kanten der beiden Statorpakete ist so klein wie möglich zu machen. Der Rotor b wird entweder auf das Achsende zentrisch aufgelötet oder aufgeschraubt. Als Achslager dient die Achsbuchse eines defekten Potentiometers, von dem das Gehäuse bis auf einen Flansch von etwa 14 mm ∅ entfernt wird. Die richtige Lage des Rotors zu den Statoren ist durch Einfügen von passenden Beilagescheiben zwischen Rotor und Flansch zu erreichen. In der Konstruktionsskizze Bild 7 ist die einfache, aber zweckmäßige Art der Achslagerung sehr gut zu erkennen. Auf gute Parallelität der Stator- und Rotorplatten in jeder Stellung des Rotors ist zu achten. Durch seinen halbkreisförmigen Plattenschnitt wird eine praktisch lineare Änderung der Bandbreite und des Nullstellenabstandes mit dem Drehwinkel erreicht, so daß der Einstellknopf mit einer Skala versehen werden kann. Die Masseverbindung des Rotors ist durch eine Stahldrahtfeder herzustellen, die am Chassis befestigt ist und so in einer Rille der Achse von C_1 schleift, daß diese gleichzeitig (zur Verhinderung eines zu Unsymmetrien führenden axialen Spieles) zum Knopfende zu gedrückt wird (siehe auch Bild 7).

C_1 ist unmittelbar zwischen den beiden ZF-Bechern unter dem Chassis anzuordnen und abzuschirmen.

Literatur

[1] E. Trzeba: Nullstellen-Bandfilter und deren theoretische Behandlung; Hochfrequenztechnik und Elektroakustik, Bd. 66, 3 (1957) S. 90 und 4 (1958) S. 95

[2] G. Schellhorn: Vierkreis-Bandfilter mit stufenloser Bandbreitenregelung; Funktechnik 10 (1953) S. 298

AUFGABEN UND LÖSUNGEN

Bearbeitet von HANS SUTANER

Lösung zur Aufgabe 32

1. und 4. Auf Grund praktischer Erfahrungen werden die in UKW-Stufen verwendeten Drosselspulen so ausgelegt, daß der auf den Kern aufzuwickelnde Draht etwa eine Länge von $\lambda/4$ besitzt. Um Resonanzen zu vermeiden, wählt man für λ statt 3 m nur 2,25 m, so daß sich bei einem Kerndurchmesser von 6 mm 30 Windungen mit 0,25 CuSS ergeben.

2. Die Resonanz des aus dem Kondensator 200 pF und der Spule L_k gebildeten Serienresonanzkreises soll etwa in der Mitte des Frequenzbandes 86 ··· 100 MHz, also bei 93 MHz liegen.

Im Resonanzfalle ist:

$$L = \frac{1}{\omega^2 \cdot C} = \frac{1}{4 \cdot \pi^2 \cdot f^2 \cdot C}. \qquad (1)$$

Mit den Werten ist:

$$L = \frac{1}{40 \cdot 93^2 \cdot 10^{12}\,s^{-2} \cdot 200 \cdot 10^{-12}\,\frac{AS}{V}}$$

$$= \frac{1}{4 \cdot 93^2 \cdot 2 \cdot 10^3\,\frac{A}{Vs}} = 0{,}0145 \cdot 10^{-6}\,\Omega s$$

$$\approx 15\,\text{nH}.$$

3a. Das Anzapfungsverhältnis im Vorkreis ist:

$$x = \frac{U_{kM}}{U_{gk}} = \frac{C_{gM}}{C_{kM} + C_{gM}} = \frac{8}{44{,}5} = 0{,}18, \quad (2)$$

wenn für C_{kM} ein mittlerer Wert von 36,5 pF angenommen wird. Durch den Einfluß der Erdkapazitäten von Röhre und Schaltung erhöht sich dieser Wert jedoch auf 0,24.

b. Die zur Neutralisation der Vorstufe gültige Prinzip- und Brückenschaltung ist im Bild 1 gezeichnet.

Bei abgeglichener Brücke ist:

$$C_N = C_{ag} \cdot \frac{C_{kM}}{C_{gM}} = C_{ag} \cdot \frac{1-x}{x}$$

$$= 1{,}5 \cdot \frac{1 - 0{,}24}{0{,}24} = 4{,}75\,\text{pF}, \qquad (3)$$

gewählt werden 6 pF.

5a. Für die Antennenaufschaukelung gilt bei Leistungsanpassung

$$g_{ant} = \sqrt{\frac{G_{ant}}{Y_E}}. \qquad (4)$$

G_{ant} ist hierin der Leitwert der Antenne und kann mit 3,33 mS angenommen werden. Y_E ist der Gesamt-Scheinleitwert des Eingangskreises bei Resonanz. Für die genannte Schaltung ergab sich Y_E = 1,55 mS. Somit ist:

$$g_{ant} = \sqrt{\frac{3{,}33}{1{,}55}} \approx 1{,}46.$$

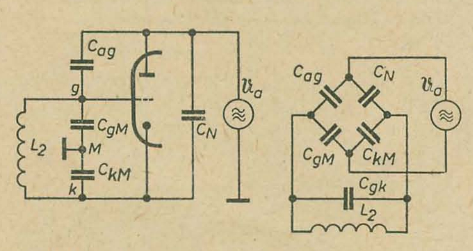


Bild 1: Bild zur Lösung der Aufgabe 32

b. Die Verstärkung der Zwischenbasis-Vorstufe ergibt sich aus der Gleichung:

$$g_{ZB} = \frac{I_a \cdot Z_a}{U_{gk}} = S \cdot \frac{R_i + Z_a}{R_i \cdot Z_a} \cdot \frac{\mu + x}{\mu}. \qquad (5)$$

Sie beträgt also:

$$g_{ZB} = 6 \cdot 10^{-3}\,A/V \cdot \frac{9{,}7 + 0{,}88}{9{,}7 \cdot 0{,}88} \cdot 10^3\,\Omega \cdot \frac{58{,}24}{58}$$

$$= 5{,}3.$$

Aufgabe 33

Zu der in Aufgabe 32 berechneten Zwischenbasis-Vorstufe ist eine symmetrierte Mischstufe mit induktiven Brückenzweigen nach der Schaltung (Bild 2) zu entwerfen, in der das zweite Triodensystem einer ECC 85 verwendet wird.

Betriebsdaten der Mischstufe: U_b = 250 V; R_{av} = 10 kΩ; U_a = 195 V; I_a = 5,5 mA; S_c = 2,4 mA/V; U_{osz} = 2,7 ··· 3,3 V_{eff}; I_g = 3,8 bis 4,6 μA; R_{ic} = 20 kΩ.

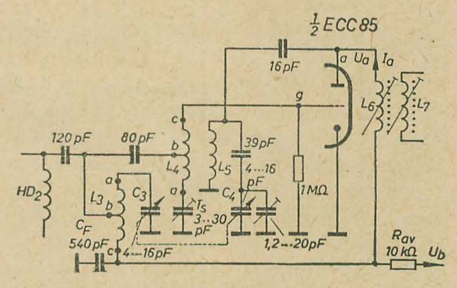


Bild 2: Bild zur Aufgabe 33

Die Anode des ersten Triodensystems der ECC 85 liegt an einer Anzapfung des variablen Zwischenkreises L_3, C_3.

1. Durch welche Maßnahmen wird eine Störstrahlung der Oszillatorschwingungen nach der Anode des ersten Röhrensystems weitgehend unterdrückt?

2. Wie verhindert man, daß die Mischverstärkung durch die Anodenrückwirkung und den Einfluß des Innenwiderstandes der Oszillatortriode herabgesetzt wird?

3. Wie groß wird die Mischverstärkung, wenn der wirksame Scheinwiderstand $Z_{a\,eff}$ an der Oszillatoranode 17,8 kΩ beträgt?

4. Welche Gesamtverstärkung erreicht der Tuner [HF-Vorstufe (nach Aufgabe 32) + Mischstufe]?

Ing. MANFRED PULVERS

MEHRSTUFIGE VERSTÄRKER

Im allgemeinen reicht die Verstärkung einer Transistorstufe für einen bestimmten Verwendungszweck nicht aus, so daß man zu mehrstufigen Verstärkeranordnungen übergehen muß. In einem solchen Fall werden nach Bild 79 mehrere Verstärkerstufen hintereinandergeschaltet.

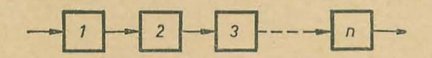


Bild 79: Schematische Darstellung eines n-stufigen Verstärkers

Die verstärkte Ausgangswechselgröße einer Stufe muß dem Transistoreingang der nachfolgenden Stufe zugeführt werden. Die einzelnen Stufen werden elektrisch miteinander verkoppelt. Wie in der Röhrentechnik, wendet man auch hier am häufigsten die RC- oder die Transformatorkopplung an, bei der der Transistorausgang einer Stufe mit Hilfe eines Kondensators oder Transformators mit dem Eingang der Folgestufe verkoppelt wird. Welche Kopplungsart man am zweckmäßigsten anwendet, ist nicht immer leicht zu entscheiden.

Die optimale Verstärkung einer Stufe ist immer nur dann möglich, wenn die äußeren elektrischen „Elemente" an den Ein- und Ausgang der Stufe angepaßt sind. Der meist sehr hochohmige Transistorausgang einer Stufe muß an den niederohmigen Transistoreingang der nächsten Stufe angepaßt werden. Mit Hilfe eines Transformators kann man durch Widerstandstransformation eine ideale Anpassung erzielen.

Bei der RC-Kopplung hingegen, bei der der hochohmige Transistorausgang über den Koppelkondensator direkt mit dem niederohmigen Transistoreingang der Folgestufe verbunden ist, liegt eine Fehlanpassung vor, die mit einem großen Verstärkungsverlust verbunden ist.

Nach diesen ersten Überlegungen sollte man annehmen, daß der Transformatorkopplung unbedingt der Vorzug zu geben ist.

Es gibt jedoch einige Argumente, die gegen die Transformatorkopplung sprechen.

Auf Grund der speziellen Vorzüge des Transistors gegenüber der Elektronenröhre wird dieser vorzugsweise in leichten handlichen Geräten wie z. B. Taschenempfängern, Hörhilfen, transportablen Funkgeräten, Verstärkern für Plattenspieler usw., angewendet. In all diesen Fällen kommt es auf eine kleine und leichte Bauweise an. Denkt man an den geforderten Frequenzgang derartiger NF-Verstärker, so fallen Transformatoren meist sehr groß und schwer aus und sind außerdem relativ teuer.

In vielen Fällen verzichtet man deshalb auf die ideale Anpassungsmöglichkeit mittels eines Transformators und wendet die viel einfachere und billigere RC-Kopplung an. Der Verstärkungsverlust infolge Fehlanpassung gegenüber Verstärkern mit Transformatorkopplung, wird durch zusätzliche Verstärkerstufen aufgehoben. Ein dreistufiger Verstärker mit Transformatorkopplung beispielsweise würde bei RC-Kopplung etwa vier Verstärkerstufen erfordern, wenn man in beiden Fällen gleiche Verstärkung voraussetzt.

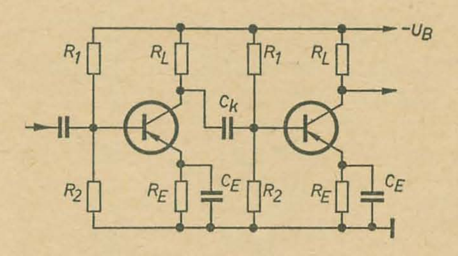


Bild 80: Verkopplung zweier Verstärkerstufen mittels C_K

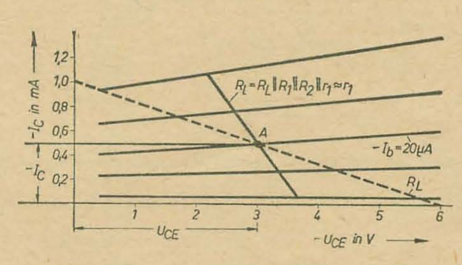


Bild 81: Ausgangskennlinienfeld

RC-Kopplung

Im Bild 80 ist die RC-Kopplung zweier Stufen gezeigt. Die Arbeitspunkteinstellung einer jeden Stufe erfolgt über den eingangsseitigen Spannungsteiler R_1, R_2. Die an R_L abfallende Wechselspannung steuert über den Koppelkondensator C_K den Transistoreingang der zweiten Stufe. Die wirksame Belastung R_l der ersten Stufe wird demnach gebildet aus der Parallelschaltung der Widerstände R_L, R_1, R_2 und dem Eingangswiderstand r_1 der zweiten Stufe. Im Ausgangskennlinienfeld nach Bild 81 ist die Widerstandsgerade der wirksamen Belastung eingezeichnet.

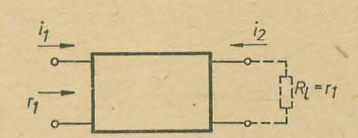


Bild 82: Verstärkerstufe nach Bild 79

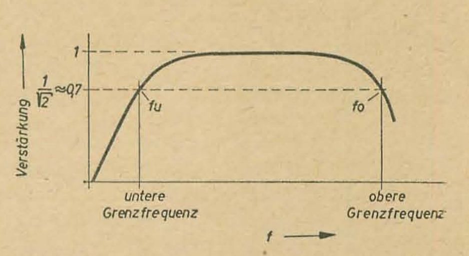


Bild 83: Verstärkungsverlauf in Abhängigkeit der Frequenz

Der Eingangswiderstand r_1 ist eine Funktion vom wirksamen Lastwiderstand und dieser ist wieder abhängig vom Eingangswiderstand der nächsten Stufe. Bei einer mehrstufigen Verstärkeranordnung nach Bild 79 ist es deshalb nicht ganz einfach, den Eingangswiderstand an einer beliebigen Stelle der Kette zu ermitteln. Es ist jedoch einleuchtend, daß auf Grund der Gleichheit aller Stufen — eine Ausnahme bildet die letzte Stufe — die Eingangswiderstände gleich sind.

Setzt man für den wirksamen Lastwiderstand $R_l = r_1$ so läßt sich zeigen, daß der Eingangswiderstand etwa den folgenden Beziehungen entspricht:

Emitterschaltung $r_1 = h_{11e}$,

Basisschaltung $r_1 = h_{11b}$.

Nach Bild 82 ergibt sich somit die Leistungsverstärkung pro Stufe

$$G_p = \frac{i_2^2 \cdot R_l}{i_1^2 \cdot r_1} = \left(\frac{i_2}{i_1}\right)^2,$$

$$G_p = \left(\frac{i_2}{i_1}\right)^2 = G_I^2 = \frac{h_{21}^2}{(1 + R_l \cdot h_{22})^2} \cdot (56)$$

Da $1 \gg R_l \cdot h_{22}$ ergibt sich die Vereinfachung:

$$G_p \approx h_{21}^2, \qquad (56a)$$

somit wird für die

Emitterschaltung $G_p \approx h_{21e}^2$,

Basisschaltung $G_p \approx h_{21b}^2$.

Hieraus erkennt man, daß für eine derartige Verstärkeranordnung lediglich Verstärkerstufen in Emitterschaltung in Frage kommen. Die Basisschaltung wie auch die Kollektorschaltung — bei ihr liegen die Verstärkungsverhältnisse ähnlich — bleiben speziellen Anwendungen vorbehalten. Diese Schaltungen werden vorzugsweise für Anpassungszwecke angewendet.
Für die folgenden Betrachtungen gehen wir vom zweistufigen Verstärker in Emitterschaltung nach Bild 80 aus. Von einem derartigen Verstärker erwartet man, daß die Verstärkung innerhalb eines großen Frequenzbereiches nahezu konstant bleibt. Bei der oberen und der unteren Grenzfrequenz nimmt nach Bild 83 die Verstärkung sehr schnell ab.
Die obere Grenzfrequenz f_o eines Verstärkers wird vorzugsweise bestimmt durch die Grenzfrequenz des Transistors bei der, wie bereits früher erläutert, die Diffusionskapazität in Erscheinung tritt. Die untere Grenzfrequenz f_u hingegen ist gegeben durch die äußeren Schaltungselemente eines Verstärkers. Nach Bild 80 sind die beiden Kapazitäten C_K, C_E frequenzabhängige Glieder, deren Widerstände $\left(\frac{1}{\omega C}\right)$ mit kleiner werdender Frequenz ansteigen. Während C_K die zwei Stufen miteinander verkoppelt, hat C_E die gegenkoppelnde Wirkung von R_E aufzuheben. R_E ist für die Arbeitspunktstabilisation vorgesehen. Soll der Verstärker mit einer schwachen Gegenkopplung arbeiten, so teilt man R_E in zwei Widerstände auf, wobei einer der beiden mit C_E überbrückt wird.

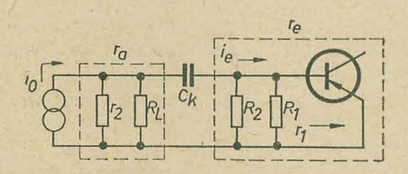


Bild 84: Ersatzschaltung zu Bild 80

Ermittlung von C_K

Nimmt man zunächst C_E so groß an, daß eine Gegenkopplung in der zweiten Stufe nicht auftritt, so kann die Schaltung nach Bild 80 durch die Ersatzschaltung im Bild 84 dargestellt werden. Hierbei ist es zweckmäßig vom Strom i_o der ersten Stufe auszugehen, der durch die Parallelschaltung der Widerstände

r_2 (Ausgangswiderstand der ersten Stufe),

R_L (Gleichstromlastwiderstand der ersten Stufe),

$R_1 \parallel R_2$ (Spannungsteiler zur Einstellung des Arbeitspunktes der zweiten Stufe) und

r_1 (Eingangswiderstand der zweiten Stufe)

fließt.

Bei der Dimensionierung der Schaltung sollte man bestrebt sein, die Querwiderstände r_2, R_L, R_1, R_2 möglichst hochohmig auszulegen, so daß ein großer Teil des verfügbaren Kollektorstromes in den Eingang des nächsten Transistors fließt.
Der Eingangsstrom des zweiten Transistors wird außerdem durch den kapazitiven Widerstand von C_K beeinflußt. Während dieser Widerstand in normalen Frequenzbereich vernachlässigbar klein ist, steigt er mit kleiner werdender Frequenz immer stärker an, sodaß hierdurch die Einströmung in den zweiten Kreis verringert wird.
Diejenige Frequenz, bei der der Eingangsstrom der zweiten Stufe auf den Wert $\frac{1}{\sqrt{2}}$ abgesunken ist, soll mit unterer Grenzfrequenz bezeichnet werden. Bezeichnet man den Eingangsstrom mit i_e, solange der Einfluß von C_K vernachlässigbar ist, so ergibt sich:

$$\frac{i_o}{i_e} = \frac{r_a + r_e}{r_a} \qquad (57)$$

wenn man für $r_a = r_2 \parallel R_L$ und

$$r_e = R_1 \parallel R_2 \parallel r_1$$

setzt.

Bei niederen Frequenzen ist der Einfluß von C_K mit einem Stromabfall verbunden. Wird der im Eingangskreis fließende Strom mit i_e' bezeichnet, so ist:

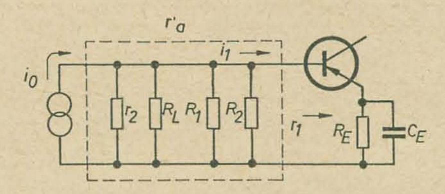


Bild 85: Ersatzschaltung zur Ermittlung von C_E

$$\frac{i_o}{i_e'} = \frac{(r_a + r_e) + \frac{1}{j\omega C_K}}{r_a}. \qquad (58)$$

Aus den Gleichungen 57 und 58 wird das Verhältnis der beiden Ströme gebildet.

$$\frac{i_e}{i_e'} = \frac{(r_a + r_e) + \frac{1}{j\omega C_K}}{(r_a + r_e)}. \qquad (59)$$

Definitionsgemäß ist dann die untere Grenzfrequenz f_u erreicht, wenn

$$\left|\frac{i_e}{i_e'}\right| = \sqrt{2} \quad \text{ist,}$$

damit wird:

$$\left|\frac{i_e}{i_e'}\right| = \sqrt{2} = \frac{\sqrt{(r_a + r_e)^2 + \left(\frac{1}{\omega C_K}\right)^2}}{r_a + r_e},$$

nach C_K aufgelöst

$$C_K = \frac{1}{\omega_u (r_a + r_e)} = \frac{1}{2\pi \cdot f_u (r_a + r_e)}. \qquad (60)$$

Ermittlung von C_E

Nach Bild 80 bewirkt die im Emitterkreis liegende R_E-C_E-Kombination eine frequenzabhängige Gegenkopplung. C_E wird so ausgelegt, daß bei mittleren Frequenzen der kapazitive Widerstand $\frac{1}{\omega C_E}$ klein und die Gegenkopplung vernachlässigbar ist. Mit kleiner werdender Frequenz wird $\frac{1}{\omega C_E}$ größer und damit auch die Gegenkopplung. Die Verstärkung sinkt. Die untere Grenzfrequenz ist dann erreicht, wenn die Verstärkung auf den Wert $\frac{1}{\sqrt{2}}$ abgesunken ist. Im Ersatzschaltbild lassen sich diese Vorgänge durch Bild 85 darstellen. Hierbei wird der tatsächlich vorhandene Einfluß von C_K vernachlässigt und in einer späteren Rechnung berücksichtigt. Mit Hilfe dieses Ersatzschaltbildes läßt sich C_E in ähnlicher Weise ermitteln, wie C_K.

Es ergibt sich folgende Beziehung:

$$C_E \approx \frac{1}{2\pi f_u R_E} \cdot \frac{r_a' + h_{11e} + R_E(1 + h_{21e})}{r_a' + h_{11e}} \qquad (61)$$

wenn für $r_a' = r_2 \parallel R_L \parallel R_1 \parallel R_2$ gesetzt wird.

In der Regel ist $(r_a' + h_{11e}) \ll R_E (1 + h_{21e})$ und $h_{21e} \gg 1$, dann wird

$$C_E \approx \frac{1}{2\pi f_u} \cdot \frac{h_{21e}}{r_a' + h_{11e}}.$$

Wird fortgesetzt

Elektrische Filter, Weichen und Entzerrer (3)

GERHARD TRNKA

Teilt man analog zu Bild 9 das M-Glied und setzt beide Hälften vertauscht zusammen, so ergibt sich eine π-Schaltung, deren Eingangs- und Ausgangswellenwiderstand zwar gleich, aber verschieden von dem des Grundkettenvollgliedes in π-Schaltung sind. Den Vorgang stellt Bild 17 dar. Der Eingangswellenwiderstand des neuen π-Gliedes ist abhängig von p_∞. Bild 18 zeigt den Verlauf für einige Werte von M. Der Eingangswellenwiderstand weicht hierbei bis dicht an die Sperrgrenze wesentlich weniger von 1 ab, als es beim Grundkettenvollglied der Fall ist. Den besten Verlauf erhält man mit M = 0,6, d. h. p = j 1,25. Bei diesem Wert weicht der Wellenwiderstand nur sehr wenig vom ohmschen Anschlußwiderstand ab. (Vergleiche gestrichelte Gerade in den Bildern 18 und 10.) Die Anpassung dieser sogenannten Zobelglieder ist also besser als die der Grundglieder und wird deshalb ausgenutzt. Hierzu sehen wir uns noch einmal Bild 17c an. Dort setzt man nicht beide Hälften sofort zusammen, sondern dazwischen ein Grundkettenvollglied. Da die aneinandergrenzenden Wellenwiderstände gleich sind, ist dies zulässig. Natürlich lassen sich außer dem Grundkettenvollglied mehrere M-Glieder einfügen. Bild 19 zeigt eine derartige Schaltung, die dämpfungsmäßig der Schaltung Bild 16 entspricht, deren Eingangswellenwiderstand aber gleichzeitig besser ist.

Bild 17: Umwandlung der T- in die π-Schaltung beim M-Glied

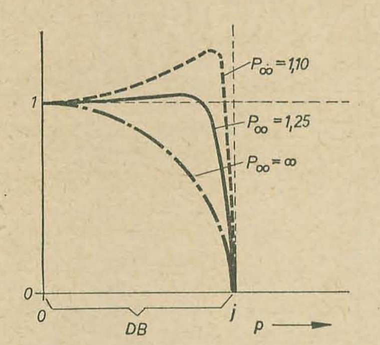


Bild 18: Widerstandsverlauf von M-Gliedern als Zobelglieder

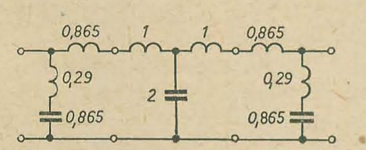


Bild 19: Schaltung nach Bild 16 mit geringerer Fehlanpassung

Beispiel

Es wird ein HP mit folgenden Werten gefordert: Untere Grenzfrequenz = 0,8 MHz; Wellenwiderstand = 60 Ω; eine Polstelle der Dämpfung bei 0,4 MHz; Mindestdämpfung im SB = 60 dB; möglichst geringe Welligkeit im DB.

Lösung

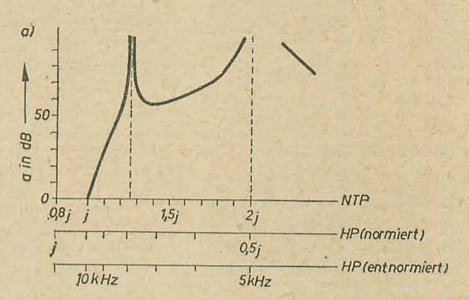
a) Frequenznormierung

Als Normierungsfrequenz wählen wir die Grenzfrequenz. Damit wird: $f_g = 1$ und $f_\infty = 0{,}5$.

b) Schaltungsnormierung

Für den NTP erhalten wir: $f_g = 1$, $f_\infty = 2$ und $a_{min} = 60$ dB.

Zunächst ist also der NTP zu finden, der die gleichen Dämpfungsforderungen erfüllt, wie der gesuchte HP. Durch die Aufgabe ist bereits vorgeschrieben, daß bei einem M-Glied der Pol bei p = 2j und bei dem anderen M-Glied der Pol bei p = 1,25 j liegen soll. (Kleine Dämpfungsschwankungen im DB). Wie aus Bild 13 zu ersehen, würde man damit aber niemals bei p = j∞ eine Dämpfung von 60 dB erzielen. Man schaltet also noch ein Grundglied in Kette, dessen Dämpfungsverlauf ebenfalls Bild 13 zeigt. Damit beginnt der Sperrbereich bei etwa p = 1,15 j. Soll der Beginn des Sperrbereiches weiter unten liegen, so ist noch ein M-Glied mit $p_\infty = 1{,}1$ j in Kette zu schalten. Die Dämpfungsverläufe zeigen die Bilder 20a und 20b. Das M-Glied mit der Polfrequenz 1,25 j kommt als Zobelglied an den Anfang und das Ende der Siebkette. Die Schaltelemente lassen sich nach Bild 12 berechnen. Es wird die T-Schaltung verwendet und man erhält eine Gesamtschaltung entsprechend den Bildern 21a und 21b. In derartigen Fällen bedient man sich zweckmäßigerweise eines von Laurent angegebenen Schablonenverfahrens, das in [1] genau beschrieben ist. Ein ähnliches Beispiel mit etwas anderen Werten ist in [1] auf Seite 132 zu finden. Nun kann die Schaltungsentnormierung vorgenommen werden, und es ergibt sich für den gesuchten normierten HP eine Schaltung entsprechend den Bildern 22a und 22b. Für den Dämpfungsverlauf gilt weiterhin Bild 20, und es ist lediglich die für den HP normierte Frequenzskala anzubringen. Es erfolgt jetzt noch die Schalt-



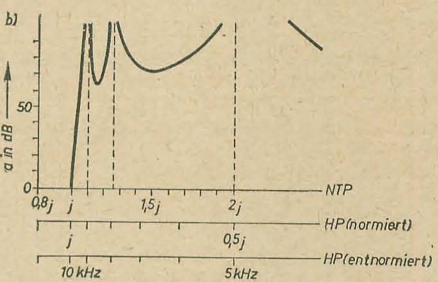


Bild 20: Dämpfungsverlauf des berechneten Beispiels

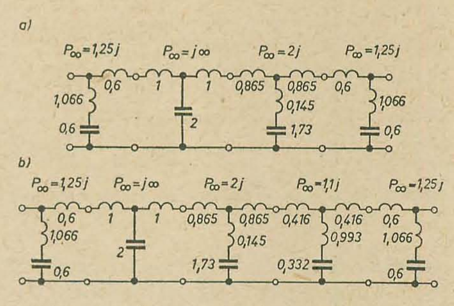


Bild 21: Berechnetes Beispiel als NTP

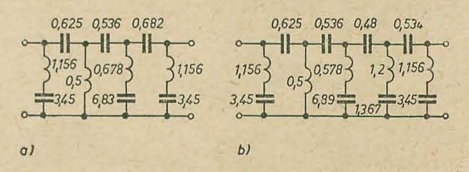


Bild 22: Umwandlung des berechneten NTP von Bild 21 in einen normierten HP

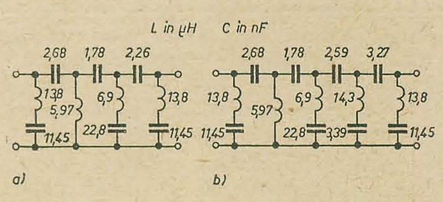


Bild 23: Entnormierter HP von Bild 22

elementeentnormierung, so daß eine Schaltung nach Bild 23 folgt. Die Frequenzentnormierung des Dämpfungsverlaufes liefert dann lediglich die absolute Frequenzskala, die im Bild 20 mit eingetragen ist.

Das X-Glied

X-Glieder haben einen Aufbau nach Bild 24. Da diese Glieder in der Praxis nicht die Bedeutung besitzen wie T- und π-Glieder, sollen sie hier nur der Vollständigkeit halber angeführt werden. Ihre Ableitung erfolgt am einfachsten aus den symmetrischen T- und π-Schaltungen über das Symmetrietheorem von

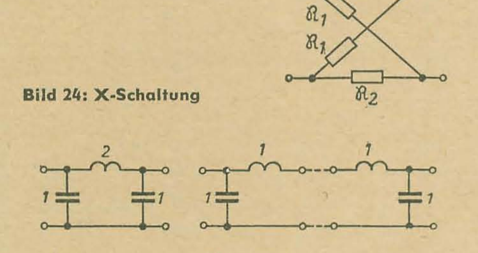


Bild 24: X-Schaltung

Bild 25: Halbierung einer symmetrischen π-Schaltung

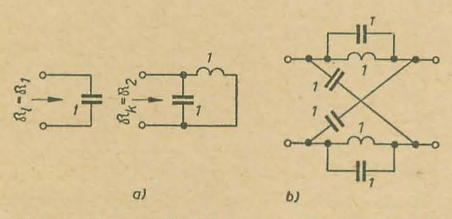


Bild 26: Umwandlung einer π-Schaltung in die äquivalente X-Schaltung

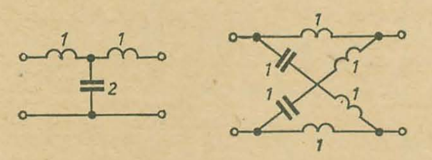


Bild 27: T-Schaltung und äquivalente X-Schaltung

Bartlett [1, 2]. Dem Symmetrietheorem von Bartlett liegt folgender Gedankengang zugrunde: Eine symmetrische Schaltung wird in der Mitte in zwei gleiche Teile zerlegt (Bilder 25a und 25b). $\mathfrak{R}_1$ der X-Schaltung gemäß Bild 24 entspricht dann einem Halbglied, das in der Mitte offen ist. $\mathfrak{R}_2$ der X-Schaltung entspricht einem Halbglied, das in der Mitte kurzgeschlossen ist. Den Vorgang stellen die Bilder 26a und 26b dar. Vergleicht man die X-Schaltung nach Bild 26b mit der π-Schaltung aus Bild 25a, so gilt: Eingangswiderstand und Betriebsübertragungsfaktor (Dämpfung) beider Schaltungen sind gleich. Mit anderen Worten: Befindet sich die π-Schaltung nach Bild 25a und ebenso die X-Schaltung nach Bild 26b in einem geschlossenen Kasten, aus dem nur die Ausgangs- und Eingangsklemmenpaare herausgeführt sind, so ist es von außen nicht möglich zu sagen, um welche Schaltung es sich handelt. Derartige Schaltungen werden als äquivalente Schaltungen bezeichnet. Im Bild 27 ist eine T-Schaltung und die dazu äquivalente X-Schaltung gezeigt.

Die Fehlanpassungsdämpfung

Wie bereits mehrfach erwähnt wurde, besteht zwischen der berechneten Wellendämpfung und der in der Schaltung tatsächlich auftretenden Betriebsdämpfung ein Unterschied. Dieser Unterschied entsteht dadurch, daß die Abschlußwiderstände niemals gleich dem Wellenwiderstand der Schaltung gemacht werden können, sondern rein ohmsche Widerstände sind. Die tatsächliche Betriebsdämpfung setzt sich aus der Wellendämpfung und der durch die Fehlanpassung entstehenden Dämpfung, der Fehlanpassungsdämpfung, zusammen, also:

$$a_B = a + a_F. \qquad (18)$$

Hierin sind:

a_B die Betriebsdämpfung,
a die Wellendämpfung,
a_F die Fehlanpassungsdämpfung.

Beispiel

Es liegt eine Filterschaltung nach Bild 8b vor. Der Abschlußwiderstand werde auf beiden Seiten gleich 1 gewählt. (Entgegen den Empfehlungen nach (16), da die Ableitung der Gleichung für die Betriebsdämpfung hierbei einfacher wird. Interessierte Leser können anschließend auch die Betriebsdämpfung für einen Abschluß nach (16) berechnen, der Rechengang ist der gleiche.) Für die Wellendämpfung ergibt sich ein Dämpfungsverlauf nach Bild 10c. Der Betriebsübertragungsfaktor berechnet sich nach (1) zu:

$$\mathfrak{a}_B = \frac{\mathfrak{U}_0}{2 \cdot \mathfrak{U}_2}.$$

Sein Betrag liefert nachher über den Logarithmus die Betriebsdämpfung zu:

$$a_B = 20 \lg |\mathfrak{a}_B|. \qquad (19)$$

Die gesamte Schaltung ist zur besseren Übersichtlichkeit noch einmal im Bild 28 herausgezeichnet. Es ist dann:

$$\mathfrak{a}_B = \frac{1}{2} \cdot \frac{1 + p}{1} \cdot \frac{(1 + p) + {}^1/_2\, p\,(1 + p)}{{}^1/_2\, p\,(1 + p)}$$
$$= (1 + p)(1 + p + p^2)$$
$$= 1 + 2p + 2p^2 + p^3,$$
$$|\mathfrak{a}_B|^2 = 1 - p^6.$$

Damit wird die Betriebsdämpfung:

$$a_B = 10 \lg (1 + \omega^6).$$

Der Verlauf der Betriebsdämpfung ist im Bild 29 dargestellt, wo ebenfalls die Wellendämpfung des gleichen Filtergliedes eingetragen ist. Aus (18) ergibt sich:

$$a_F = a_B - a.$$

Die so erhaltene Fehlanpassungsdämpfung ist im Bild 30 dargestellt. Für andere Werte des Abschlußwiderstandes muß die Fehlanpassungsdämpfung stets besonders berechnet werden, ebenso bei Zobelgliedern. Hinweise hierzu finden sich in [1].

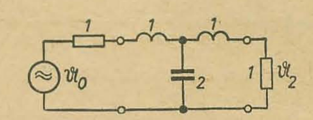


Bild 28: Einfacher TP

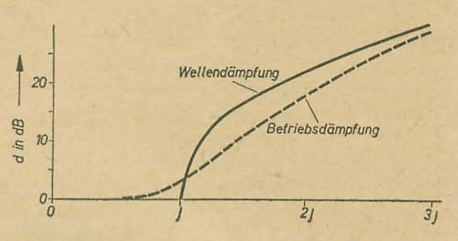


Bild 29: Wellen- und Betriebsdämpfung des TP nach Bild 28

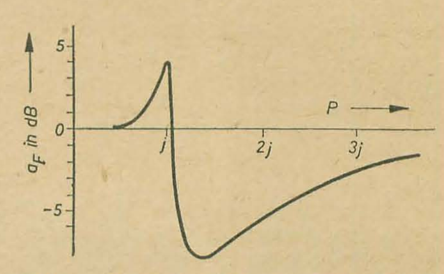


Bild 30: Fehlanpassungsdämpfung für den TP nach Bild 28

Nachtrag zum Teil 2

Im Teil 2 bitten wir, eine Berichtigung des Bildes 14 vorzunehmen. Irrtümlicherweise entspricht die Kurve des M-Gliedes einem solchen Glied, das einen Dämpfungspol von $p_\infty = 1{,}25\,j$ besitzt. Im entsprechenden Rechenbeispiel wird jedoch ein M-Glied mit einem Dämpfungspol von $p_\infty = 1{,}5\,j$ benutzt. Das richtige Bild ist so anzufertigen, daß man die Kurve des Grundgliedes mit der Kurve aus Bild 13 zusammensetzt, die einem M-Glied mit einem Dämpfungspol von $p_\infty = 1{,}5\,j$ entspricht. Die waagerecht gestrichelte Gerade, die die Dämpfung bei $p = j\infty$ angibt, ergibt sich aus dem Schnittpunkt der Kurve des Grundgliedes mit der horizontal gestrichelten Geraden, die bei $p_\infty = 1{,}5\,j$ liegt. *Wird fortgesetzt*

Gallium-Arsenid für Halbleiter

In zunehmendem Maße wird für die Halbleiterherstellung Gallium-Arsenid verwendet. Diese Verbindung eignet sich auf Grund der großen Elektronenbeweglichkeit ($\geqq 4800\ cm^2\ V^{-1}\ s^{-1}$ bei Raumtemperatur) besonders für Bauelemente mit hohen Frequenzen und verträgt auch hohe Temperaturen (Schmelzpunkt 1240 °C). Der spezifische Widerstand des Einkristalles wird mit 0,005 ··· 0,03 Ω/cm (± 100 %) angegeben. Gallium-Arsenid wird bisher experimentell für Esaki-Dioden, normale Dioden, Dioden für parametrische Verstärker und Transistoren verwendet.

Aus der Reparaturpraxis

Bildröhrenimplosion beim „Weißensee"

Die Hochspannungsgleichrichterröhre DY 86 hatte Schluß zwischen Anode und Katode/Faden. Folglich lag an der Anode der Bildröhre B 30 M 2 keine Gleichspannung sondern eine Wechselspannung. Die Graphitschicht, der Außenbelag der Röhre, wird am Erdungspunkt für die Erdungsfeder mit einer chemischen Lösung zur Kontaktgabe behandelt. Die Kontaktgabe reicht bei Normalfunktion vollkommen aus. Liegt aber durch Schluß Anode-Katode/Faden an der DY 86 an der Bildröhre eine Wechselspannung, so setzt am Erdungspunkt (Außenbelag-Massefeder) ein kräftiges Sprühen ein. Hält das Sprühen durch längere Inbetriebnahme des Gerätes an, so läßt sich an dieser Stelle der Kolben durchschweißen. Es erfolgt dadurch die Implosion. Das Außergewöhnliche hierbei ist, daß die Fehlerursache bei der umfangreichen Zerstörung des Gerätes nicht zu erkennen ist.
Dieser Fehlerhinweis dürfte für die Bildröhrenwerke von Bedeutung sein.

Karl Dombrowski

Mangelhafte Bildsynchronisation beim „Favorit"

Die Bildsynchronisation war nur bei einwandfreiem Empfang zu erreichen. Aber auch dann war diese nicht einwandfrei, sondern das Bild sprang öfters um 3 ··· 4 cm nach oben und kehrte dann wieder in die richtige Stellung zurück. Bei ungünstigeren Empfangsbedingungen war kaum eine Bildsynchronisation zu erreichen. Die Zeilensynchronisation arbeitete einwandfrei und die Bildqualität war entsprechend den Empfangsverhältnissen gut.
Demzufolge wurde der Fehler im Vertikalgenerator oder in der Integrierkette vermutet, jedoch nicht festgestellt. Auch die Regelspannungssiebung war in Ordnung.
Daraufhin wurden die Siebkondensatoren im Netzteil untersucht. Dabei stellte sich heraus, daß der Siebkondensator C_{79} (100 μF) kaum noch eine Kapazität besaß. Nach dem Einbau eines neuen Siebkondensators arbeitete die Bildsynchronisation wieder einwandfrei. Da es in der Bildqualität und in der Zeilensynchronisation keine Mängel gab, wurde hier der Fehler von Anfang an nicht vermutet.
Es ist also zu empfehlen, bei Fehlern, die nicht in der entsprechenden Stufe zu finden sind, grundsätzlich alle Brummspannungssiebglieder zu untersuchen.

M. Jokuschies

Zeitweiliger Bildlauf beim „Iris 17 B"

Zunächst wurde angenommen, daß die Fehlerquelle hinter dem Amplitudensieb liegen mußte, da die Zeilenimpulse vorhanden waren. Ein Röhrenfehler lag nicht vor, auch alle Spannungen besaßen die richtigen Werte. Das Oszillogramm zeigte aber einen zu kleinen Bildimpuls. Die Untersuchung der Integrierkette blieb erfolglos. Beim Verringern des Kontrastes wurde festgestellt, daß der Bildimpuls größer wurde und das Bild auch synchronisierte. Die Fehlerquelle wurde offensichtlich durch die Regelung des Kontrastes (Regler 250 kΩ über 200 kΩ am Gitter der PL 81 gegen Masse) beeinflußt. Die am Regler R_{60} 250 kΩ abgegriffene negative Regelspannung ist von den als Wechselspannung aufzufassenden Zeilenimpulsen überlagert und wird an C_{70} (0,5 μF) geglättet. C_{70} hatte zeitweilig Kontaktfehler, so daß die Zeilenimpulse dem Bildimpuls entgegenwirken konnten.
Durch Auswechseln von C_{70} war der Fehler beseitigt.
Noch häufiger tritt der Bildfehler auf, wenn C_{69a} (0,1 μF) Kontaktfehler hat. Hierbei wird aber auch die Bildqualität schlechter.

F. Kerstan

Reflexionsartige Erscheinungen bei einer „Carmen"-Truhe

Da die örtliche Lage kaum auf Reflexionen schließen ließ, wurde das Chassis mit in die Werkstatt genommen. Auch dort waren diese Erscheinungen einwandfrei zu ersehen.
Die gesamte Bild-ZF-Kurve wurde aufgenommen und der Videogleichrichter untersucht. Jedoch ohne Erfolg. Nach Untersuchung der Videoendstufe wurde festgestellt, daß der Schirmgitterkondensator C_{27} (4 μF) taub war. Nach Auswechseln dieses Kondensators war das Bild einwandfrei und der Bildstand wieder normal. Der Widerstand R_{35} wirkte bei taubem Kondensator als Gegenkopplung für die niedrige Frequenz der Bildimpulse. Die Folge davon war, daß das Bild zeitweise vertikal durchrollte.

Jürgen Punke

Leuchtpunktunterdrückung bei den „Orion"-TV-Geräten

Bei den „Orion"-Geräten AT 401 N, AT 403 und AT 505 tritt nach dem Ausschalten oft ein sehr heller Leuchtpunkt auf. Zur Vermeidung dieser Erscheinung wird in der Bedienungsanleitung empfohlen, das Gerät vor dem Ausschalten jeweils auf größte Helligkeit einzustellen. Damit wird dem Kunden ständig eine zusätzliche Bedienung zugemutet, die nach Einfügen einer automatischen Leuchtpunktunterdrückung entfallen kann.

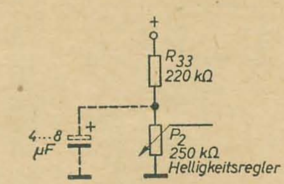


Bild 1: Leuchtpunktunterdrückung bei den TV-Empfängern AT 401 N und AT 403

Im Prinzip handelt es sich dabei um folgendes:
Durch einen Speicherkondensator geeigneter Größe wird erreicht, daß die gegen Masse positive Spannung am Wehneltzylinder der Bildröhre beim Ausschalten langsamer abklingt, als die Spannung an der Katode. Dadurch erhöht sich im Ausschaltmoment der Strahlstrom und die Bildröhre wird völlig entladen.
Bei den Geräten AT 401 und AT 403 ist die Lösung besonders einfach. Es wird lediglich ein Kleinstelko 4 ··· 8 μF, Betriebsspannung 160 V oder mehr, parallel zum Helligkeitsregler geschaltet (Bild 1).

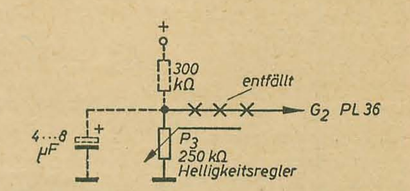


Bild 2: Leuchtpunktunterdrückung bei dem TV-Empfänger AT 505

Der Stützpunkt R_{33}/P_2 befindet sich auf einer freien Lötfahne am Tondemodulatorfilter. Der Elko kann zweckmäßig von dort gegen Chassis eingelötet werden.
Beim AT 505 ist die Vorspannung für den Helligkeitsregler am Schirmgitter der PL 36 abgegriffen. Diese Verbindung ist zu entfernen und die Spannung über einen Widerstand von etwa 300 kΩ aus der Sammelschiene zu entnehmen. Ansonsten wird der gleiche Elko verwendet (Bild 2).
Bei der Nullstellung des Helligkeitsreglers ist die Punktunterdrückung unwirksam. Deshalb ist das Gerät bei normaler Helligkeit auszuschalten, wobei es gleichgültig ist, ob die Ausschaltung am Gerät oder am evtl. vorgeschalteten Regeltrafo erfolgt. Es darf in keinem Fall ein Leuchtpunkt auftreten, sonst steht entweder der Helligkeitsregler auf Null oder der Elko ist taub.
Es gibt Geräte vom Typ AT 505, bei denen bereits bei Nullstellung des Helligkeitsreglers ein reichlich helles Bild entsteht. Bei diesen empfiehlt es sich, R_{31} zu vergrößern oder zu entfernen.

Hans Kieckbusch

Aussetzfehler beim „Sternchen"

Das Gerät arbeitete vollkommen einwandfrei, jedoch lag eine Druckempfindlichkeit vor. Das Bedrücken einiger Bauteile (wie Bandfilter, Treibertrafo und Drehko) führte zu Knistern bzw. völligem Aussetzen des Gerätes. Die Schaltbuchse, die sehr häufig Anlaß zum Aussetzen gibt, war in Ordnung. Der bekannte Regeldioden-Masse-Schluß lag auch nicht vor. Es wurde daher eine kalte Lötstelle an C_5 (Oszi-seitige Lötstelle) auf Grund schlechter Erfahrungen vermutet, jedoch bestätigte sich dies nicht. Die Überprüfung zeigte sehr bald, daß es sich hierbei um einen ausgesprochenen „Korken" handelte. Als Diagnose wurde ein Drehkodefekt festgestellt. Da kein Ersatz zur Verfügung stand, mußte der Fehler im Drehko beseitigt werden. Dieser ließ sich dann auch mit wenigen Handgriffen beheben. Es waren nur die Drehkokappe abzunehmen (die leider mehr oder weniger fest aufgeklebt ist), die vier Statorschrauben etwas nachzuziehen und die Kappe wieder aufzusetzen. Auf diese Weise wurde der Fehler bei vier bis fünf Geräten mit bestem Erfolg beseitigt. Es wäre gut, wenn entsprechende Bohrungen in der Drehkokappe über den Statorschrauben vom Hersteller vorgenommen würden, um die Reparaturarbeit zu erleichtern.

Horst Ziegler

Verbesserung der Kurzzeitkonstanz elektronisch stabilisierter Netzgeräte

R. GÄRTNER

Mitteilung aus dem VEB Vakutronik, Dresden

Vor einiger Zeit beschrieb H. J. Fischer [1] ein elektronisches Regelnetzgerät, dessen Regelverstärker mit einer von Attree [2] angegebenen modifizierten Kaskodeschaltung aufgebaut war (Bild 1).

Um mit einer normalen Kaskodeschaltung eine hohe Verstärkung zu erzielen, muß der Arbeitswiderstand sehr groß gewählt werden, da man in erster Näherung für die Verstärkung $V \approx S_1 \cdot R_a$ setzen kann (S_1 ist die Steilheit des unteren Systems und R_a der Arbeitswiderstand). Ein Arbeitswiderstand in der Größenordnung von 1 MΩ und

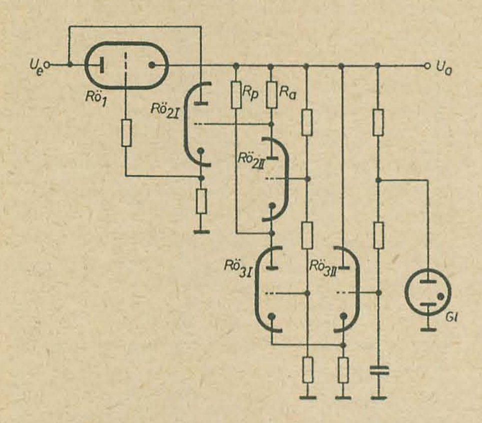


Bild 1: Regelschaltung mit modifizierter Kaskodestufe und katodengekoppeltem Differenzverstärker

darüber begrenzt jedoch bei gegebener Betriebsspannung (etwa 300 V) den durch beide Röhren fließenden Strom auf wenige µA. Dadurch sinkt wiederum die Steilheit S_1, die bei kleinen Strömen proportional zu diesen abnimmt, auf sehr niedrige Werte. Trägt man V über R_a auf, so strebt die Verstärkung einem Grenzwert zu und steigt trotz Vergrößerung von R_a nicht weiter an. In der modifizierten Kaskodeschaltung beseitigt man diesen Nachteil, indem man parallel zum oberen System und dessen Arbeitswiderstand einen Widerstand R_p schaltet. Dieser bewirkt, daß der Anodenstrom durch das untere System einen höheren Wert annehmen kann und somit die für die Verstärkung maßgebende Steilheit S_1 trotz großem R_a nicht absinkt. Die Impedanz des Verbindungspunktes beider Systeme, an dem der Widerstand R_p angeschlossen ist, wird durch die Parallelschaltung von

$$R_{i_1} \quad \text{und} \quad \frac{R_{i_2} + R_a}{\mu_2 + 1}$$

gebildet (R_{i1}, R_{i2} sind die Innenwiderstände des unteren bzw. oberen Systems, μ_2 der Verstärkungsfaktor des oberen Systems und R_a ist der Arbeitswiderstand). Sie beträgt bei der Röhre ECC 83 und einem R_a von 4 MΩ etwa 30 kΩ. Die Parallelschaltung des Widerstandes R_p (etwa 100 ··· 200 kΩ) übt also keinen großen Einfluß auf die Verstärkung der Schaltung aus. Unter diesen Bedingungen erhält man bei 300-V-Betriebsspannung eine Verstärkung der Kaskodeschaltung von etwa 1600.

Die Schaltung im Bild 1 enthält noch zwei weitere Triodensysteme $Rö_{2I}$ und $Rö_{3II}$. Die Röhre $Rö_{2I}$ besitzt nur untergeordnete Bedeutung für das verwendete Regelprinzip. Sie dient in erster Linie zur Verbesserung des Frequenzganges des Verstärkers, vor allem, wenn mehrere Längsröhren zur Erzielung eines hohen Gleichstromes parallelgeschaltet werden. (Ihre Aufgabe ist keinesfalls — wie in [1] angegeben — die Herabsetzung des hohen Außenwiderstandes von $Rö_{2II}$ auf einen für $Rö_1$ zulässigen Wert.) Dieses System kann man ohne weiteres weglassen und das Gitter der Längsröhre $Rö_1$ direkt mit der Anode der Röhre $Rö_{2II}$ verbinden.

Die Röhre $Rö_{3II}$ ist mit dem unteren System der Kaskodestufe ($Rö_{3I}$) als Differenzverstärker geschaltet und reduziert somit den Einfluß von Heizspannungsänderungen auf die Konstanz der Ausgangsspannung.

Läßt man die beiden Triodensysteme $Rö_{2I}$ und $Rö_{3II}$ weg, so erhält man eine vereinfachte Regelschaltung, wie sie Bild 2 zeigt. Die Bezugsspannungsquelle, die Stabilisatorröhre Gl, liegt hier direkt an der Katode der unteren Kaskoderöhre und hält deren Potential fest. Während mit dieser Schaltung bei

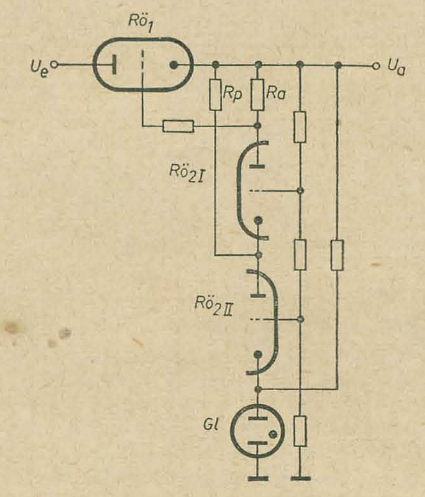


Bild 2: Vereinfachte Regelschaltung

konstanter Heizspannung der gleiche Regelfaktor wie mit der Schaltung nach Bild 1 zu erzielen ist, wirken sich hier Änderungen der Heizspannung der Kaskoderöhre direkt auf die Ausgangsspannung aus. (Der Einfluß der Heizspannungen der Längs- und der — hier nicht gezeichneten — Gleichrichterröhre sind vernachlässigbar klein.) Steigt infolge Netzspannungserhöhung die Heizspannung an, so vergrößert sich der Anodenstrom im unteren und auch im oberen System der Kaskodestufe. Damit steigt der Spannungsabfall an R_a, die Längsröhre wird weiter zugesteuert und die Ausgangsspannung sinkt ab. Die Richtung der Netzspannungsänderung ist also der Richtung der Ausgangsspannungsänderung entgegengesetzt. Dagegen hat eine bei konstanter Heizspannung erfolgende Erhöhung der Netzspannung und somit der Eingangsgleichspannung eine — um den Regelfaktor kleinere — Erhöhung der Ausgangsgleichspannung zur Folge.

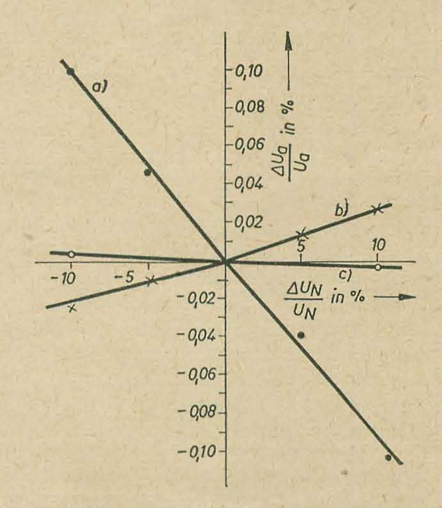


Bild 3: Abhängigkeit der Ausgangsgleichspannung von der Netzspannung, a) Heizspannung $Rö_2$ vom Netztrafo, b) Heizspannung $Rö_2$ konstant, c) Heizspannung $Rö_2$ magnetisch stabilisiert

Im Bild 3 sind die gemessenen Abhängigkeiten der Ausgangsgleichspannung einer Regelschaltung nach Bild 2 über der Netzspannung aufgetragen. Die Kurve a) wurde mit der normalen Schaltung aufgenommen, d. h. alle Heizungsspannungen wurden dem Netztransformator entnommen und unterlagen somit der gleichen relativen Veränderung wie die Eingangsgleichspannung. Kurve b) zeigt dagegen die Veränderung der Ausgangsgleichspannung bei konstanter Heizspannung. Man erkennt deutlich den weitaus überwiegen-

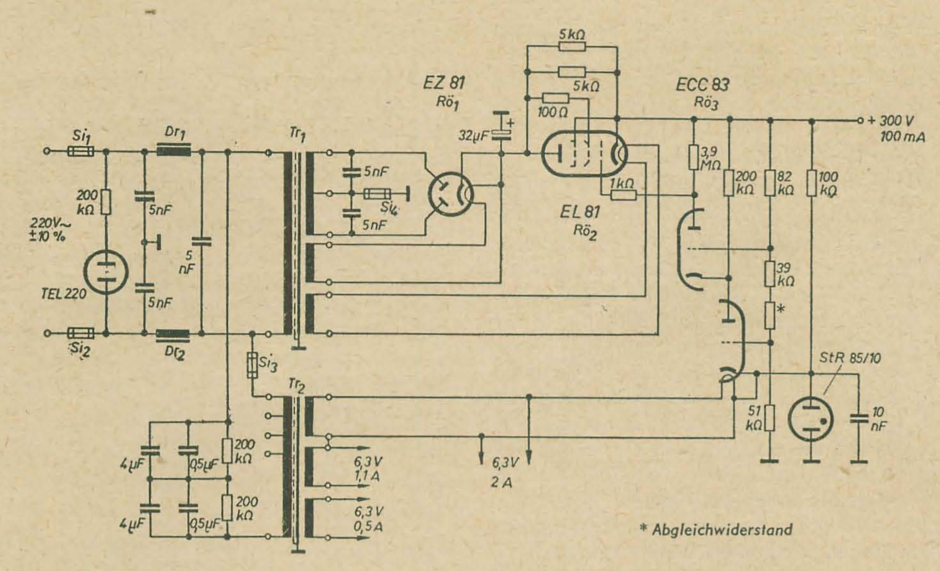


Bild 4: Gesamtschaltung eines elektronisch stabilisierten Netzgerätes nach dem Prinzip der Schaltung im Bild 2

den Anteil der Heizspannungsänderung bei der normalen Schaltung.

Da sich jedoch die Ausgangsgleichspannung bei steigender Heizspannung entgegengesetzt ändert, als das bei steigender Eingangsgleichspannung der Fall ist (und umgekehrt), liegt der Gedanke nahe, beide Effekte miteinander zu kompensieren. Eine Möglichkeit zur Realisierung besteht darin, durch geeignete Stabilisierungsmaßnahmen dafür zu sorgen, daß sich die Heizspannung relativ weniger ändert als die Netzspannung. Der Stabilisierungsgrad, um den die relative Heizspannungsänderung geringer sein muß als die relative Netzspannungsänderung, wurde zu 16 ··· 20% ermittelt. Diesen Stabilisierungsgrad erzielt man z. B. mit der bekannten Reihenresonanzschaltung eines Kondensators mit einem Trafo, dessen Induktion weit im Sättigungsgebiet liegt. Diese Schaltung wird häufig in Geräten angewendet, die mit technischen Röhren bestückt sind, deren Heizspannungen nur um $\pm 5\%$ vom Sollwert tolerieren dürfen. Entnimmt man die Heizspannung für die Kaskodestufe einem solchen Trafo, so erhält man eine Abhängigkeit der Ausgangsgleichspannung von der Netzspannung, wie sie die Kurve c) im Bild 3 zeigt. Bei $\pm 10\%$ Netzspannungsschwankung beträgt die Abweichung der Ausgangsgleichspannung nur noch ∓ 10 mV vom Sollwert 300 V, das sind weniger als $\mp 0{,}5 \cdot 10^{-4}$. Dieser Wert liegt aber bereits innerhalb der Unsicherheit der Meßanordnung. Die Konstanz der Ausgangsspannung über längere Zeit wird dagegen kaum beeinflußt. Diese hängt in erster Linie von der Konstanz der Bezugsspannungsquelle ab, die im vorliegenden Fall mit dem Stabilisator StR 85/10 bestückt ist. In einem Versuch wurde die Ausgangsgleichspannung der Schaltung mit einem Kompensationsbandschreiber über 240 Stunden aufgezeichnet. Die max. Abweichung der Ausgangsgleichspannung lag dabei innerhalb einer Toleranz von 10^{-3}. In einer weiteren Meßreihe wurden nacheinander 20 verschiedene Röhren ECC 83 in der Schaltung betrieben und der jeweilige Absolutwert der Ausgangsgleichspannung nach etwa 30 Minuten Anheizzeit gemessen. Die Röhren stammten dabei aus verschiedenen Lieferungen und waren unterschiedliche Zeiten in Betrieb. Bei 19 Röhren betrug die Abweichung vom Sollwert $< 10^{-3}$, lediglich mit einer der 20 Röhren wurden $+2 \cdot 10^{-3}$ Abweichung gemessen.

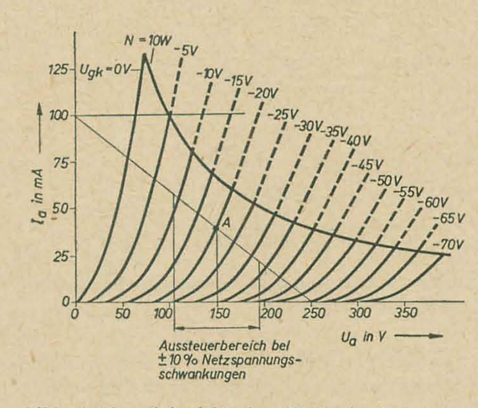


Bild 5: Kennlinienfeld der EL 81 in Triodenschaltung

Bild 4 zeigt die Gesamtschaltung eines elektronisch stabilisierten Netzgerätes für 300 V und 100 mA. Vom Trafo Tr_1 werden die Anodenwechselspannung für die Gleichrichterröhre $Rö_1$ und die Heizspannungen für diese sowie für die Längsröhre $Rö_2$ entnommen.

Da die Heizspannungen dieser Röhren kaum Einfluß auf den Regelvorgang ausüben und der Wirkungsgrad des gesättigten Trafos Tr_2 nur etwa 50% beträgt, ist es zweckmäßig, aus Erwärmungsgründen diese Heizspannungen dem unstabilisierten Trafo Tr_1 zu entnehmen.

Für den Heiztrafo Tr_2 wurde im vorliegenden Fall ein Kern M 85 a mit 81 Blechen verwendet. Dieser Trafo besitzt primärseitig 1000 Windungen mit Anzapfungen bei 850, 900 und 950 Windungen und sekundär für 6,3 V_{eff} Heizspannung je 25. Die genaue Sekundärspannung wird durch entsprechende Wahl der Anzapfung eingestellt.

Auf eine Besonderheit der Schaltung sei noch hingewiesen:

Aus Gründen der Leistungs- und Raumeinsparung sollte als Längsröhre eine EL 81 in Triodenschaltung Verwendung finden. Nach dem Kennlinienfeld (Bild 5) würde jedoch bei einem Anodenstrom von 100 mA und 10% Überspannung der Arbeitspunkt nach rechts über die Hyperbel für die max. Anoden- und Schirmgitterverlustleistung verlagert, während bei 10% Unterspannung Gitterstrom einsetzt. Aus diesem Grunde liegen parallel zur Längsröhre zwei Widerstände von je 5 kΩ. Nunmehr bewegt sich der Arbeitspunkt der Röhre auf der entsprechenden Widerstandsgeraden von 2,5 kΩ. Diese beginnt im Punkt $I_a = 100$ mA bei $U_a = 0$ V. Wenn die Spannung über der Längsröhre 0 V beträgt, kann durch die parallelen Widerstände kein Strom fließen. Der gesamte Strom von 100 mA fließt dann durch die Röhre. Erhöht sich die Spannung über der Röhre, so fließt ein dieser Spannung proportionaler Strom durch den Parallelwiderstand, und um den gleichen Betrag nimmt folglich der Röhrenstrom ab. Somit erweitert sich der Aussteuerbereich der Längsröhre beträchtlich.

Im Arbeitspunkt der Längsröhre — bei Netzspannung von 220 V — wurde $U_a = 150$ V gewählt. Somit fließen durch die Röhre 40 mA und durch den Parallelwiderstand 60 mA. Die Gittervorspannung U_{gk} beträgt —20 V. Unter der (angenähert gültigen) Voraussetzung, daß sich die Gleichspannung am Ladekondensator um den gleichen Prozentsatz ändert wie die Netzspannung, wird sich bei $\pm 10\%$ Netzspannungsschwankung eine Gittervorspannung von —9 V bzw. —33 V einstellen. Es ist also noch genügend Sicherheit vor dem Erreichen des Gitterstromeinsatzpunktes bzw. vor dem Sperren der Röhre vorhanden.

Zusammenfassung

Steht eine mit einem Stabilisierungsgrad von 16% ··· 20% stabilisierte Heizspannung zur Verfügung, so kann die von Attree vorgeschlagene Schaltung zur elektronischen Regelung der Gleichspannung in Netzgeräten durch Weglassen zweier Röhrensysteme vereinfacht werden. Während sich die Langzeitkonstanz nicht ändert, wird die Kurzzeitkonstanz um mehr als eine Größenordnung besser.

Literatur

[1] H. J. Fischer: Bauanleitung für ein elektronisches Regelnetzgerät; radio und fernsehen 11 (1959) S. 343 ··· 345

[2] V. H. Attree: A Cascode Amplifier Degenerative Stabilizer; Electronic Engg. 4 (1955) S. 174 ··· 177

Referate

Neue Fortschritte in der Anwendung des fotolithografischen Prozesses auf Halbleiterbauelemente und Mikrominiaturisation

Nach einem Vortrag von T. M. Liimatainen, Washington, 1959

Die heute schon weit verbreitete fotolitografische Technik, z. B. zum Herstellen gedruckter Schaltungen, erlaubt die extrem genaue Einhaltung kleinster geometrischer Abmessungen. Es liegt daher nahe, diese Vorteile auch bei der Herstellung von Halbleiterbauelementen nutzbar zu machen, bei denen diese Forderung in hohem Maße besteht. Der Halbleiterkörper wird dabei auf eine dünne Keramikplatte montiert, die entweder einzeln verwendet werden kann, oder das Halbleiterelement bildet einen integrierten Bestandteil einer gedruckten Schaltung auf keramischer Basis. Die letztere Möglichkeit ist ein Schritt auf dem Wege zu einer „Mikrominiaturisation", denn sie erlaubt z. B. die Herstellung einer binären Zählschaltung, die zwei Transistoren, zwei Dioden, zwei Kapazitäten und acht Widerstände innerhalb einer Platte von etwa 12,5 mm im Quadrat und 0,5 mm Dicke enthält. Dies entspricht einer Bauelementendichte von etwa 100 cm³.

Der fotolitografische Prozeß ist bereits mehrfach beschrieben worden. Dennoch soll des besseren Verständnisses wegen das Wesentliche kurz umrissen werden (Bild 1). Auf die in Methylenchlorid sorgfältig gereinigte Oberfläche des Halbleiters wird eine dünne

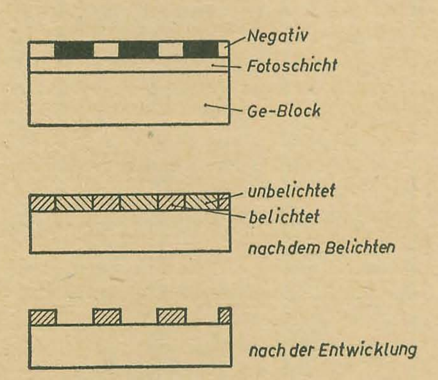


Bild 1: Fotolitografischer Prozeß

organische fotoempfindliche Flüssigkeit gleichmäßig aufgebracht. Diese wird zunächst bei Raumtemperatur und anschließend noch 30 Sekunden bei 120 °C getrocknet. Im Kontakt mit einer Vorlage, auf der die zu belichtenden Teile, die später stehenbleiben sollen, lichtdurchlässig sind, wird unter einer Kohlebogenlampe belichtet. Bei den hier zur Diskussion stehenden kleinen Abmessungen ist eine genaue Justage des Negativs auf dem Halbleiter notwendig. Diese erfolgt unter einem Mikroskop bei einer Beleuchtung durch ein 5500-Å-Filter (Wellenlänge, bei der das menschliche Auge die maximale Empfindlichkeit hat). Durch das gleiche optische System erfolgt anschließend die UV-Belichtung mit Zeiten von einigen Sekunden bis zu einer Minute. Nun wird die Fotoschicht z. B. in Trichloräthylen entwickelt, wobei die unter dem UV-Licht ausgehärteten Stellen stehenbleiben und die abgedeckten unbelichteten Stellen herausgelöst werden. Sollen die freigelegten Stellen geätzt werden, so muß die Fotoschicht ätzfest sein. Sie enthält dazu einen höheren Anteil an festen Stoffen.

Die Vorteile des fotolitografischen Prozesses sind:

a) Größte Vielfalt geometrischer Abmessungen und Formen ist bei unverändert einfacher Herstellung möglich.
b) Sehr genaue Einhaltung kleinster mechanischer Abmessungen, weil das Negativ normalerweise eine sehr starke Verkleinerung einer gezeichneten Vorlage ist. Daher in der Serie sehr geringe Toleranzen.
c) Auf einem einzigen Halbleiterkristall können gleichzeitig sehr viele Halbleiterbauelemente hergestellt werden.
d) Mit dem gleichen Verfahren kann die Verbindung des Halbleiterbauelements mit der übrigen Schaltung auf einfache Weise erfolgen.

Die Herstellung eines „gedruckten Transistors" geht nun folgendermaßen vor sich: In eine 0,125 mm dicke, mit Gallium dotierte Ge-Scheibe wird zunächst eine Schicht As bis zu einer Tiefe von 9 μm diffundiert, die später als Basis dient (Bild 2). Die Scheibe wird nun

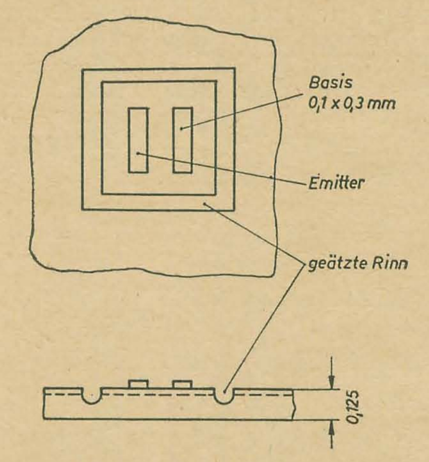


Bild 2: Fotolitografisch hergestellter Legierungs-Diffusionstransistor

bis auf die Stelle, an der der Emitter angebracht werden soll, abgedeckt und geätzt, bis an dem wirksamen Emitter-Basisübergang eine Basisdicke von 3 μm erreicht ist. Dann wird auf diese Stelle im Vakuum Aluminium aufgedampft, während an einer dicht benachbarten Stelle Gold mit einem kleinen Zusatz von Antimon niedergeschlagen wird. Beides wird anschließend anlegiert, wobei der Aluminium-Germaniumkontakt den Emitter-Basisübergang bildet und das Gold den Basisanschluß. Das Antimon sichert dabei einen sperrfreien ohmschen Übergang. Emitter- und Basiskontakt sind je 0,1 × 0,3 mm groß. Die Begrenzung des so entstandenen Transistors bildet eine ebenfalls geätzte Rinne, die die Basisschicht unterbricht (Bild 2).

Dies gibt die Grundlage für die Möglichkeit der gleichzeitigen Herstellung vieler Transistoren auf einer Scheibe (in der Praxis einige zehn).

Die Platte wird nun wieder mit einer fotoempfindlichen Schicht überzogen, durch ein Negativ geeignet belichtet und entwickelt, so daß die Schicht über Basis und Emitter unterbrochen wird.

Nachdem die Scheibe auf eine goldplattierte Nickel-Montageplatte gelötet und mit dieser in eine Keramikplatte eingesetzt wurde, die gleichzeitig die übrige gedruckte Schaltung enthält, wird wieder Aluminium aufgedampft, das dann die Verbindung von Basis und Emitter zur Schaltung herstellt.

Eingehende Untersuchungen haben ergeben, daß die auf dem Transistor verbleibende Fotoschicht über längere Zeit keine nachteiligen Folgen hat, sondern im Gegenteil einen guten äußeren Schutz darstellt.

Die technischen Daten des so hergestellten Transistors sind:

I_{CO} = 1 μA bei U_{CB} = —5 V
α' = 15 bei I_E = 1 mA, U_{CB} = —5 V
f_α = 48 MHz

Nach dem gleichen Verfahren werden auch Dioden hergestellt. Als Ausgangsmaterial wird p dotiertes Germanium verwendet, in das Arsen eindiffundiert wurde. Als Kontakte wurden zwei verschiedene Materialien verwendet: elektrisch niedergeschlagenes Gold mit geringem Antimonzusatz und chemisch aufgebrachtes Nickel mit einem kleinen Teil Phosphor. Die hineindiffundierte As-Schicht war bei ersterem 9 μm, bei letzterem 2 μm dick. Der Goldkontakt wurde anschließend bei der eutektischen Temperatur anlegiert, der Nickelkontakt nicht.

Die Goldkontaktdiode hat folgende technische Daten:

Sperrstrom bei —10 V:	2 μA
Durchlaßstrom bei 1 V:	150 mA
Durchbruchspannung:	50 V
Fertigungsausbeute:	35/36

Die Daten der Nickelkontaktdiode sind:

Sperrstrom bei —10 V:	0,3 μA
Durchlaßstrom bei 1 V:	100 mA
Durchbruchspannung:	31 V
Fertigungsausbeute:	31/35

35 bzw. 36 Dioden wurden jeweils gleichzeitig auf einer Scheibe von 6 × 6 mm hergestellt. Die Kontaktierung erfolgt wieder wie bei den Transistoren.

Solche Bauelemente wie die hier beschriebenen sind natürlich hervorragend zur Herstellung von zweidimensionalen Schaltungen kleinster Abmessungen geeignet. Eingangs wurden bereits die Maße einer solchen Schaltung angegeben. Leider können an dieser Stelle keine Bilder solcher Anordnungen gebracht werden. Daß eine zweidimensionale Schaltung auch mit üblichen Transistoren möglich ist, zeigt Bild 3. Der Transistor ist hermetisch abge-

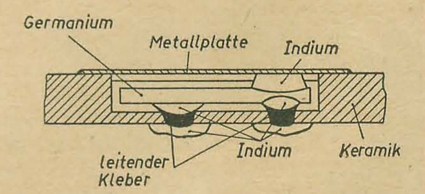


Bild 3: Hermetisch abgeschlossener Einbau eines Transistorkristalls üblicher Fertigung in eine Keramikplatte

schlossen in die Keramikplatte von 0,5 mm Dicke eingesetzt. Als Kollektorverbindung dient die obere Metallplatte. Die Emitter- und

Basisverbindung wird über leitende Klebestellen hergestellt. Die zweidimensionale Bauweise erlaubt ein dichtes Aufeinanderschichten solcher Platten und damit allerkleinste Abmessungen des gesamten Gerätes. Dies ist besonders wichtig, wenn eine große Anzahl gleicher Baugruppen verwendet wird, wie z. B. in elektronischen Rechenmaschinen. Weitere Vorteile sind fast völlige Unempfindlichkeit gegen mechanische Beanspruchungen und andere äußere Einflüsse, wie z. B. Luftfeuchtigkeit. *Tolk*

Fachbücher

K. Rothammel

UKW-Amateurfunk

Verlag Sport und Technik
Neuenhagen bei Berlin, 1960

Band 15
der Reihe „Der praktische Funkamateur"

101 Seiten, 31 Bilder, broschiert 1,90 DM

Die vorliegende Broschüre ist als Band 15 der nun schon beliebt gewordenen Reihe „Der praktische Funkamateur" — zu deren Herausgabe man den Verlag nur beglückwünschen kann — erschienen. Der Verfasser wendet sich in erster Linie an die Funkamateure, die sich dem UKW-Amateurfunk im 2-m-Band widmen wollen. Darüber hinaus kann dieser Band jedoch allen jungen Rundfunktechnikern, für die die UKW-Technik noch zu erarbeitendes Neuland darstellt, als Einführung in dieses interessante Gebiet empfohlen werden.
Der erste Abschnitt ist den spezifischen Ausbreitungserscheinungen der Ultrakurzwellen gewidmet. Besonderes Augenmerk richtet der Verfasser dabei auf die Möglichkeit der Erzielung von Überreichweiten durch Ausnutzung verschiedener atmosphärischer Erscheinungen. Einen breiten Raum nehmen dabei verständlicherweise die Darstellung der troposphärischen Einflüsse auf die UKW-Ausbreitung, einschließlich einiger grundlegender Bemerkungen über die Meteorologie ein.
Der zweite Abschnitt befaßt sich mit dem Rauschen, wobei zugunsten ausführlicherer Betrachtungen über Probleme der Rauschmeßtechnik die physikalischen Grundlagen des Rauschens zu kurz wegkommen. Es sei deshalb hiermit angeregt, der Darstellung der Grundlagen des elektronischen Rauschens einen gesonderten Band dieser Reihe zu widmen. Mit der Behauptung, daß bei allen Rauschgeneratoren die abgegebene Leistung von einem Gleichstrom abhängig ist, sollte man in dieser allgemein ausgesprochenen Form vorsichtig sein, da sie z. B. für die in der Mikrowellentechnik verwendeten Gasentladungsrauschgeneratoren nicht mehr zutrifft, so daß es bei diesen auch nicht möglich ist, über einen Gleichstrom die abgegebene Rauschleistung zu regeln, wie das bei den Hochvakuumrauschdioden geschieht.
Ein ausführlicher Abschnitt ist den UKW-Bauteilen gewidmet, wobei neben der Verdrahtung, auf Spulen, Kondensatoren, Widerstände und Elektronenröhren eingegangen wird. Dieser Abschnitt vermittelt eine ganze Anzahl praktischer Erfahrungen, die für den Aufbau eines UKW-Gerätes Voraussetzung sind.
Der letzte Abschnitt wendet sich dann speziell an den Funkamateur. Neben Angaben über Wettbewerbe und Diplome für UKW-Amateure findet man hier eine Reihe von Hinweisen über die Praxis der UKW-Amateurfunkverkehrs sowie bereits hergestellte Verbindungen im 2-m-Band.
Einige kleine Druckfehler, die bei einer Neuauflage auszumerzen sind, mindern den Wert dieser begrüßenswerten populärtechnischen Publikation in keiner Weise. *Naumann*

Klaus Töpfer

Meßverfahren — leicht verständlich

VEB Fachbuchverlag Leipzig, 1960

150 Seiten, 112 Bilder, 4,50 DM

Das Büchlein behandelt in allgemeinverständlicher Form die praktische Meßtechnik, wie sie in dem heute so wichtigen Fachzweig der Automatisierung und Regeltechnik auftritt. Es wendet sich an den hieran interessierten Laien, den sich qualifizierenden Werktätigen aus der Produktion und den branchenfremden Fachmann, wobei weniger von theoretischen Überlegungen ausgegangen wird, sondern das Meßprinzip wird jeweils anhand industrieller Meßgeräte anschaulich erläutert, wie der Untertitel „Eine Auswahl von Anordnungen und Geräten für Messungen im Betrieb und Labor in einfacher Darstellung" schon sagt. Natürlich konnten hier bei weitem nicht alle bekannten Meßverfahren und Gebiete erwähnt werden, jedoch ist bei großer Übersichtlichkeit der Darstellung eine erstaunliche Vielfalt an Meßverfahren behandelt worden. Bedauerlich ist allerdings, daß das heute und in Zukunft so vielseitige Gebiet der Anwendung radioaktiver Isotope nur mit einem einzigen kurzen Beispiel erwähnt wird. Bei einer Neuauflage sollten hier unbedingt einige weitere Anwendungsgebiete gezeigt werden, wie z. B. Füllstands- und Verschleißmessungen usw.
Behandelt werden die Messung aller mechanischen Größen (Masse, Weg, Geschwindigkeit und Drehzahl, Kraft, Druck, Temperatur) und chemischer Kennwerte sowie optischer und akustischer Größen. Besonders auf die Fernmeßtechnik und Meßwertumwandlung wird im Hinblick auf automatische Steuerung stets mit eingegangen. Einige Betrachtungen über die Auswertung der Meßergebnisse, Zukunftsaussichten und ein kleiner Anhang mit Formelzeichnungen und — nicht immer einwandfreien —, Definitionen physikalischer Größen beschließen das Büchlein.
Die Darstellung ist im allgemeinen gut, konzentriert und leicht verständlich. Allerdings erscheint die Einleitung „Ein notwendiges Gespräch" in diesem Buch alles andere als notwendig. Die hier angewendete Dialogform — mit langen, stilistisch unglücklichen Phrasen, wie sie allenfalls in schlechten Leitartikeln, kaum aber im Umgangston eines Werktätigen vorkommen — wirkt in einem populärwissenschaftlichen Buch völlig deplaziert. Der hiermit erweckte Eindruck wird glücklicherweise vom übrigen Inhalt des Buches im guten Sinne übertroffen. Dem Buch ist eine weite Verbreitung unter den Werktätigen der Produktion, insbesondere dem Nachwuchs, zu wünschen. Es sollte in keiner Betriebsbücherei fehlen. Gestaltung und Bildauswahl sind gut und zweckmäßig. *Jakubaschk*

Neuerscheinung

Lange, Heinz, *Schaltungen der Funkindustrie.* Band IV. Schaltbilder der Firma Grundig. Etwa 368 Seiten, Halbleinen etwa 12,50 DM. VEB Fachbuchverlag Leipzig.

Wichtiger Hinweis!

Die Staatliche Plankommission weist darauf hin, daß Anzeigen, in denen Material aus nicht mehr benötigten Beständen angeboten wird, nur dann aufgegeben werden dürfen, wenn gleichzeitig mit dem Anzeigenauftrag rechtsverbindlich versichert wird, daß die Anordnung zur Gewährleistung einer planmäßigen und wirtschaftlich begründeten Vorratswirtschaft vom 5. 11. 1959 (GBl. I, Nr. 64) eingehalten wurde.

Ebenso widersprechen Angebote zum Tausch von Kontingenten den gesetzlichen Grundlagen der Planung. Der Tausch von Kontingenten kann nur über die für die Bilanzierung zuständigen Organe erwirkt werden. Aus diesem Grunde werden Anzeigen zum Tausch von Kontingenten nicht mehr veröffentlicht.

Wir bitten unsere Leser, von diesen Maßnahmen Kenntnis zu nehmen.

VEB VERLAG TECHNIK · BERLIN



Erstklassige Qualität – Technische Vollkommenheit –
Elegante Formgebung –
zeichnen die von uns exportierten Geräte aus.
Richten Sie Ihre Anfragen an
HEIMELECTRIC
Deutsche Export- und Importgesellschaft m. b. H.
BERLIN C 2, Liebknechtstr. 14, Telegramme: HEIMELECTRIC
Deutsche Demokratische Republik